صناعة زيت النخيل ومشتقاته

كيميائى

فؤاد عبدالعزيز الشيخ

الكتاب : صناعة زيت النخيل ومشتقاته
المؤلف : كيميائي/ فؤاد الشيخ
رقم الطبعة : الأولى
تاريخ الإصدار : صفر ١٤٢٠هـ / مايو ١٩٩٩م

الناشر : دار النشر للجامعات
رقم الإيداع : ١٠٥٧٨ / ٩٧
الترقيم الدولي : I.S.B.N. 977-5526-63-9

دار النشر للجامعات - مصر
ص.ب ١٣٠ محمد فريد ١١٥١٨ ـ ت: ٣٩٢٧١٢٧

صناعة زيت النخيل
ومشتقاته

بسم الله الرحمن الرحيم

إهداء

«اللهم اجعل عملى هذا خالصاً لوجهك الكريم. لا أشرك معك فيه أحداً من خلقك، وأثبنى عليه من فضلك» ولأنك يا الله قلت وقولك الحق «من لم يشكر عبدى لم يشكرنى».

فإنى أشكر كل من ساعد فى هذا الكتاب وبصفة خاصة هيئة البوريم الماليزية التى أمدتنى بالكثير من النشرات الخاصة بموضوع هذا الكتاب. كما أشكر دار النشر للجامعات التى قامت بطبعه على نفقتها الخاصة وعلى مابذلته من مجهود شاق فى إخراجه . وكذلك أشكر كلاً من :

١ ـ السيد الأستاذ المهندس : عادل الشهاوى رئيس الشركة القابضة للصناعات الغذائية.

٢ ـ السيد الأستاذ المحاسب رئيس مجلس إدارة شركة مصر للزيوت والصابون والعضو المنتدب الأستاذ «محمد محمود عبدالرحمن».

٣ ـ السيد الأستاذ المهندس : عبدالستار سليمان خليل نائب رئيس الشركة القابضة للصناعات الغذائية .

٤ ـ جميع السادة الزملاء المخلصين .

٥ ـ أسرتى الحبيبة الغالية .

ولا أنسى قريتى الحبيبة التى ولدت بها ومرحت على ترابها «قرية دماص مركز ميت غمر محافظة الدقهلية ـ ثم مدينة المحلة الكبرى التى تعلمت بمدارسها ـ ثم جامعة ومدينة أسيوط حيث حصلت على بكالوريوس العلوم فى الكيمياء والجيولوجيا عام ١٩٦٦ ـ ثم مدينة المنصورة التى أعمل بأهم مصانعها وهى شركة مصر للزيوت والصابون .

فإنها ذكرى تسكن القلب والوجدان

والله الموفق والله المستعان

المؤلف

فؤاد عبدالعزيز أحمد حسنين

مستشار مساعد شئون الإنتاج



المقدمة

فى إحدى مجلات «مجلس ترويج زيت النخيل الماليزى» "Malaysian Palm Oil Promotion Council" ذكر النص التالى : «كان المصريون القدماء يعتقدون فى الحياة بعد الموت ، وعندما كان يموت أحد من علّية القوم يوضع معه ضروريات مقومات الحياة بما فيها أغذيته . وأثناء الاكتشافات الأثرية فى مقابر أبيدوس بمصر وجد عدد من المنتجات مضى عليها حوالى ٥٠٠٠ عام .

وقد قام السيد «م. س. فريدل» بتحليل عينة من بعض الكيلوجرامات المحفوظة فى جرة من الخزف ، ووجد أنها تتكون من زيت نخيل تعرض للتلف أثناء التخزين الطويل ، وسجل ذلك فى جريدة فرنسية هى "French Journal Comptes Rendus of 1897" .

ومما سبق ترى أن استخدام الناس لزيت النخيل كغذاء طبيعى يرجع إلى أكثر من خمسة آلاف عام .

وقد اهتمت ماليزيا اهتماماً بالغاً بإنتاج وتصنيع زيت النخيل . وفى المستقبل القريب سوف يكون هذا الزيت ومشتقاته هو السائد والمسيطر فى الأغذية الصحية التى ليس لها أضرار مباشرة أو غير مباشرة على صحة الإنسان ، وسوف تدخل فى كل صناعة تحتاج إلى مواد دهنية غذائية أو صناعية .

لذلك أردت أن أسرد فى هذا الكتاب مايجب معرفته عن هذا الزيت الذهبى الموهوب من الله إلى كل الناس .

* * *



الباب الأول

نخيل الزيت Oil Palm



المنشأ والتوزيع Origin and Distribution :

ينتمى نبات نخيل الزيت إلى عائلة النخيل ، ويتبع جنس "Elaeis guineensis (Jacquin)" ، وأصلها غرب غينيا على الشاطئ الغربى لأفريقيا ، وتتواجد على صورة بساتين برية ونصف برية واسعة الانتشار ، وتمتد على شكل حزام ضيق يبدأ من غينيا والسنغال ونحو المناطق الوسطى من الكنغو وزائير إلى أنجولا وتنزانيا وأوغندا ثم جنوب السودان .

وخلال القرن الخامس عشر دخلت إلى بلدان أخرى من أفريقيا ، وجنوب شرق آسيا وأمريكا اللاتينية على امتداد خط الاستواء .

وفى عام ١٨٤٨ كان أول دخول أشجار نخيل الزيت إلى الشرق الأقصى ، حيث دخل منها أربعة أنواع استقرت فى حدائق بوجور Bogor Botanical بجاوة .

وفى عام ١٨٧٠ كان أول دخولها إلى ماليزيا كنبات للزينة عن طريق الحدائق النباتية فى سنغافورة .

وحتى عام ١٩٠٠ لم يكن قد بدأت زراعتها فى ماليزيا على نطاق تجارى.

وفى عام ١٩١٧ بدأت بجدية زراعة نخيل الزيت الأفريقى Elaeis guineensis jacquin لإنتاج الزيت .

وبعد ذلك تطورت إقامة صناعة زيت النخيل بماليزيا على ثلاث صور هى:

الصورة الأولى :

بدأت هذه الصورة عام ١٩٦٠م عندما باشرت الحكومة برنامجاً ضخماً لزراعة نخيل الزيت على نطاق واسع لتقليل الاعتماد على مكاسب المطاط والقهوة منخفضة الربحية ، وكان إجمالى المساحات المزروعة كما يلى :

العـام	إجمالى المساحات المزروعة
١٩٦٠م	٥٤٦٣٤ هكتاراً
١٩٨٧م	١٨٠٠٠٠٠ هكتار
١٩٩٢م	٢٣٠٠٠٠٠ هكتار

(الهكتار = ٢,٤٧١ فداناً)

الصورة الثانية :

بدأت هذه الصورة عام ١٩٧٠م وهى إقامة صناعة عصر وتكرير الزيوت والتى أدت إلى

زيادة إنتاج زيت النخيل بشكل كبير ، كما يلى :

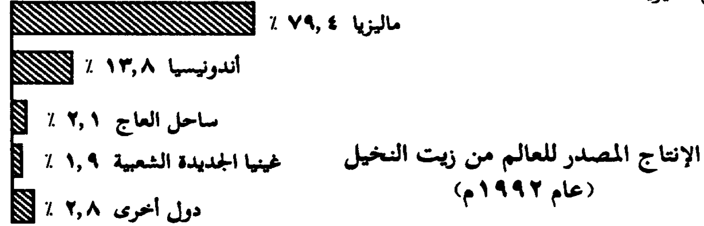
العــام	إجمالى المساحات المزروعة
١٩٦٠ م	٩٠٠٠٠ طن
١٩٧٩ م	٢,٠٠ مليون طن
١٩٨٢ م	٣,٠٠ مليون طن
١٩٨٨ م	٥,٠٣ مليون طن
١٩٩٠ م	٥,٥ مليون طن
١٩٩٢ م	٦,٣٧ مليون طن
٢٠٠٠ م	سوف يبلغ حوالى ٨,٠٠ مليون طن

ومع زيادة العناية بأشجار نخيل الزيت ازداد إنتاج زيت النخيل ليصبح الإنتاج الثانى فى الزيوت النباتية الأكثر أهمية بعد زيت فول الصويا فى سوق عالم الزيوت والدهون .

وفى عام ١٩٨٧ م كان إنتاج ماليزيا من زيت النخيل يمثل ٥٨ ٪ من الإنتاج العالمى البـالغ ٧,٨ مليـون طن ، ويمثل ٦ ٪ من الإنتـاج العـالمى من الزيوت والدهون البـالغ ٧,٣ مليون طن .

وقد أصبحت ماليزيا أكبر منتج ومصدّر لزيت النخيل فى العالم .

ومن الجدير بالذكـر أن أول شحنات التصـدير إلى أوربا كـانت عام ١٥٨٨م، وإن لم تكن من ماليزيا .



الإنتاج المصدر للعالم من زيت النخيل
(عام ١٩٩٢م)

الصورة الثالثة :

الصورة الثالثة من التقدم التى تمارس حالياً فى ماليزيا هى صناعة كيمياء الزيوت Oleochemical ، والصناعات المعتمدة على زيت نوى النخيل ، ويرجع التطور الملحوظ فى هذه الصناعات إلى الوفرة المتاحة من الأرض والعمالة ورأس المال وتقنية الزراعة ، ويدعم ذلك الأبحاث الممتازة والتطور المستمر .

وأصبح اليوم نخيل الزيت هو الصورة التى لا مفر منها على المنظر الطبيعى لماليزيا ، ويمكن وصف الاتساع فى مساحة زراعة نخيل الزيت بأنها ظاهرة .

شجـرة نخيـل الزيت

Oil Palm Description

نخيل الزيت نبات خنثوى Monoecious أى أن النبات الواحد ينتج فى فترة الدورة عناقيد أزهار مذكرة وأخرى مؤنثة ، ولكنها منفصلة وليست فى آن واحد ، ففى العادة لا يكون على النخلة فى أى وقت سوى نوع واحد من العناقيد عند تفتح الأزهار ، ولذلك فمن النادر أن يحدث تلقيح ذاتى .

أنواع النخيل المستزرع

يوجد ثلاثة أشكال للثمار فى نخيل الزيت هى :

١ ـ ديـورا Dura وهى متشابهة التلقيح Homozygous ولها قشرة سائدة Shell dominant (سميكة) .

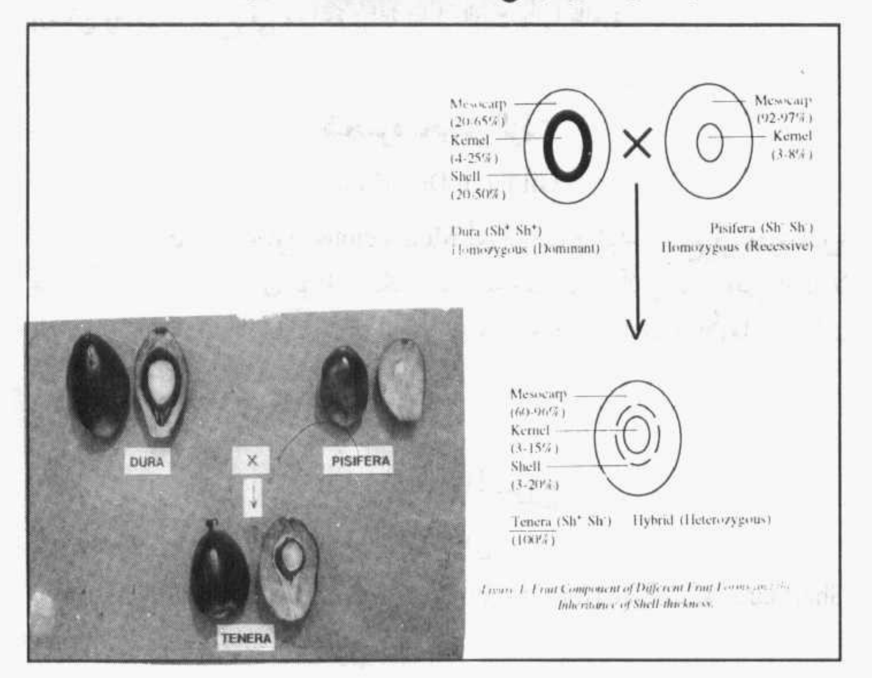
٢ ـ بيسيفيرا Pisifera وهى متشابهة التلقيح Homozygous ولها قشرة رقيقة Shell recessive. وعموماً فهى مؤنثة أو عقيمة أو خصبة جزئياً ، لذلك فإن الثمرة فى العادة تكون رديئة ، ونادراً ما تزيد نسبة الزيت إلى السباطة عن سباط تينيرآ ، ولا يستخدم كنبات استزراع اقتصادى لإنتاجه نسبة عالية من الإناث العقيمة ، وبالتالى يقل إنتاجه من السباط .

٣ ـ تينيرا Tenera D x P وتنتج من التهجين بين صنف ديورا وصنف بيسيفيرا معطية زيادة فى نوع القشرة المتوسطة . وهذا الصنف يتميز بما يلى :

أ ـ له لب سميك وغلاف رقيق وينتج نسبة عالية من الزيت .

ب ـ ينتج عدداً كبيراً من سباط الفاكهة بزيادة وصلت إلى ١٠ ٪ عن صنف ديورا . إلا أنه لا يستخدم كمادة استنباط ؛ لأن ٢٥ ٪ من النسل الناتج سوف تكون ديورا ، و ٢٥ ٪ أخرى سوف تكون بيسيفيرا العقيمة .

والشكل التالى يوضح كيفية استنباط صنف تينيرا D x P



الزراعة الاقتصادية لنخيل الزيت فى ماليزيا :

بدأت الزراعة الاقتصادية لأشجار نخيل الزيت فى ماليزيا بصنف ديلى ديورا Deli dura D x D الواردة من سوماطرة ، ثم سادت زراعة هذا الصنف (D x D) مع هجينة D x T حتى عام ١٩٦٠م .

ومنذ عام ١٩٦٠م اعتمدت الزراعة الاقتصادية على ثمرة تينيرا المهجنة بين صنف ديورا وصنف بيسيفيرا ، ومازالت هى النخلة الاقتصادية السائد زراعتها حتى اليوم فى ماليزيا.

مادة زراعة نخيل الزيت صنف تينيرا D x P

Tenera D x P Oil Palm Planting Material

فى ماليزيا أصبحت بذور تينيرا D x P هى المادة الغالب استخدامها لزراعة نخيل الزيت من الناحية الاقتصادية لما تتصف به من :

- أكثر جودة .

ـ أوفر إنتاجاً للزيت ـ كل نخلة تنتج كل عام ١٥٠ كيلو جراماً من سباط الثمار الطازجة (١٠ سباط X ١٥ كيلو جراماً وزن السباطة) ، أى أن كل نخلة تنتج ٣ طن سباط على مدى ٢٠ عاماً .

وإذا كانت البذور ناتجة من جينة Gene واحدة (باستخدام الهندسة الوراثية) مستخرجة من سمك القشرة ، أنتجت زيادة فى نسبة الزيت بالسباطة إلى حوالى ٣٠ ٪ أى :

من ١٦ ـ ١٨ ٪ (دوراس Duras)

ومن ٢٢ ـ ٢٦ ٪ (تينيراس Teneras) .

والجدول التالى يوضح التحسين فى إنتاج الزيت .

ـ متوسط تركيب السباط لصنف ديورا ـ و ـ تينيرا ـ

الثمـــــرة		ديـورا	تينيرا
نسبة الثمار إلى السباطة	٪	٦٠	٦٠
نسبة اللحم إلى الثمرة	٪	٢٠ ـ ٦٥	٦٠ ـ ٩٠
نسبة القشرة إلى الثمرة	٪	٢٠ ـ ٥٠	٣ ـ ٢٠
نسبة الزيت إلى القشرة الرطبة	٪	٥٠	٥٠
نسبة الزيت إلى السباطة	٪	١٨ ـ ١٩,٥	٢٢,٥ ـ ٢٥,٥

ولضمان نجاح هذه النوعية من الزراعة يجب الاهتمام بنوعية البذور لضمان ما يلى:

١ ـ إنتاج أفضل الأنوية .

٢ ـ الحصول على أعلى كمية من الزيت .

نظـام الزراعـة

توجد طريقتان للزراعة هما :

١ ـ النظام التقليدى للزراعة باستخدام البذور .

٢ ـ استخدام أسلوب زراعة الأنسجة والخلايا والذى بدأ عام ١٩٧٠م . وقد استخدم هذا النظام بشكل واسع بهدف :

أ ـ تقليل الاختلاف بين أشجار نخيل الزيت .

ب ـ زيادة إنتاج زيت النخيل .

جـ - إنتاج زيوت تحتوى على نسبة أعلى من الأولين .

كيفية إنتاج بذور تينيرا D x P

لإنتاج بذور تينيرا يتبع مايلى :

١ - ينتقى أحد الأبوين Parent من نخيل ديورا (D) .

٢ - ينتقى الأب الآخر من نخيل بيسيفيرا (P) .

٣ - يجرى اختبار النتاج Progeny testing لاختيار ناتج اندماج ديورا مع بيسيفيرا لإنتاج البذور .

ويعتمد انتقاء ديورا (أحد الأبوين) على أساسين هما :

أ - العائلة المتميزة : والتى تعرف بخواص إنتاجية السباط أى :

- إجمالى إنتاجية السباط .
- عدد السباط .
- وزن السباط .
- تقدير قابلية التوريث .

ب - الأداء الفردى : أى تختار الأفراد من هذه العائلة المتميزة على أساس نسب :

- اللحم Mesocrap إلى الثمرة .
- الزيت إلى السباطة .
- الأنوية إلى السباطة .

ويشتق بيسيفيرا (أحد الأبوين) من ذاتها Selfing أو بالتزاوج Intemating مع تينيرا المنتقاة .

وعلى كل حال فليس من السهل انتقاء أفراد بيسيفيرا لكونها عقيمة أو خصبة جزئياً . ومن الضرورى تقييم بيسيفيرا على أساس اختبار التهجين Test crosses الفعلى مع انتقاء ديورا . وفى العادة تجرى خطوات اختبار النتاج Progeny testing ، وفى هذا الاختبار تهجن كل بيسيفيرا مع عدد من ديورا ، ويؤخذ متوسط الأداء من كل هذه التهجينات كمقياس لرقم التربية للبيسيفيرا ، وهذا المتوسط هو المقصود لاستغلال إمكانية الاندماج العامة .

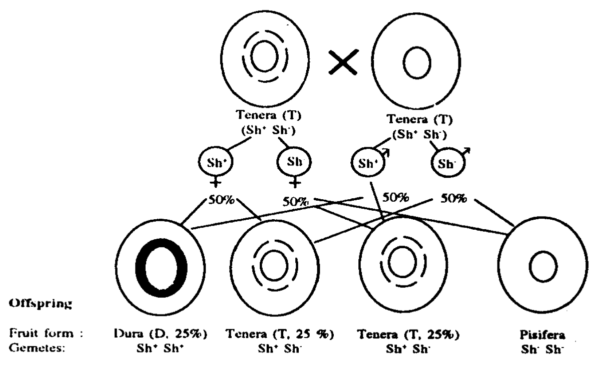


Figure 2. Segregation of Fruit Forms from a TxT Cross.

الخطوات العملية لإنتاج بذور تينيرا D x P :

كل نخلة واحدة فى برنامج التربية يسجل عنها ما يلى :

أ ـ صفات حصيلة سباط الفاكهة .

ب ـ إجمالى وزن سباط الفاكهة .

جـ ـ عدد السباط .

د ـ وزن السباط .

ويجرى ذلك على دورات منتظمة ، كل ٧ ـ ١٠ أيام أثناء جنى المحصول.

وفى العادة يبدأ تسجيل الحصيلة بعد ثلاثة أعوام من الزراعة فى الحقل ، ويستمر لمدة خمسة أعوام .

ولتحديد العناصر الأخرى لإنتاجية الزيت ، يتم تحليل السباط ، وفى العادة يؤخذ ثلاث سباطات من كل نخلة وتقطع لفصل العناقيد Spikelets عن الساق Stalk ، ويؤخذ ٢,٥ كجم لتحديد نسبة الثمار إلى السباط ، ويؤخذ من هذه العينة مرة أخرى ٢٥٠ جراماً من الثمار لتحديد محتوى اللحم Mesocrap ، والقشرة Shell ، والنواة Kernel ـ ولتحديد نسبة الزيت يؤخذ ٥ جرام عينة من اللحم الجاف ويستخلص الزيت بطريقة المذيب .

طريقة التلقيح Pollination :

بالنسبة لبرنامج التلقيح :

١ ـ تعزل الأزهار Inflorescence المؤنثة فى حقيبة مصنوعة من القماش

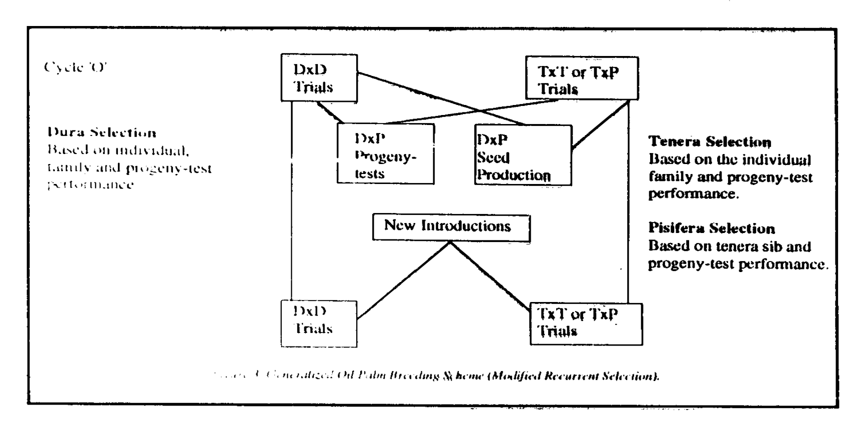
Canava ، على أن تكون مسامية بالقدر الكافى الذى يسمح بتبخر الرطوبة ، وتظل فى الحقيبة لمدة أسبوع واحد تقريباً قبل أن تتفتح receptive or anthesized .

٢ ـ يجب الحذر لتقليل التلوث باللقاح الدخيل ، ومن الضرورى عدم تخنث نخيل الزيت وأن تتكون أزهار مذكرة وأزهار مؤنثة متميزة فى الأزهار المنفصلة .

٣ ـ فى حالة ظهور سوس الفاكهة يجب الحذر مرة أخرى لتجنب تلوث تينيرا D x P .

٤ ـ تعزل الأزهار المذكرة بنفس الطريقة . وعندما يحدث تلقيح تجنى الأزهار ويجمع الملقح منها .

٥ ـ عندما تتفتح الأزهار المؤنثة يقدم التلقيح داخل الحقيبة وتصبح السباطات الملقحة جاهزة للجنى خلال ستة أشهر .



1 Generalized Oil Palm Breeding Scheme (Modified Recurrent Selection).

٦ ـ لأن تقنية التلقيح حرجة للغاية ، يجب فحص حقيبة التخصيب بالنسبة إلى :

أ ـ الآفات . ب ـ تجنب التلوث بالتلقيح الغريب . جـ ـ التلف بسبب الفئران .

إنبات البذور Seed germination :

بعد الجنى تقطع السباطة الملقحة وتنظف حتى تظل الأنوية nut فقط ، ولحث (استثارة) نمو الإنبات تخضع البذور للمعاملة «الحرارية» عند ٤٠ْم لمدة ٦٠ يوماً ، ويضبط مستوى الرطوبة عند ١٨ ٪ ، وعندما ترتفع نسبة الرطوبة فى البذور إلى ٢٢ ٪ يمكن توقع

إنبات جيد يصل إلى ٩٠٪ .

مصدر الحصول على مادة الاستزراع تينيرا D x P الجيدة :

فى العادة تباع مادة الاستزراع تينيرا D x P على صورة بذور نابتة كما يلى:

١ ـ بذور سابقة التسخين : التى غمرت فى الماء لتقديم نباتات نضرة .

٢ ـ نباتات صغيرة : فى حقائب تربية (عمرها من ٢ ـ ٤ شهر) .

٣ ـ نباتات كبيرة : جاهزة للزراعة فى الحقل (عمرها من ١٢ ـ ١٤ شهراً) .

ويمكن أن تشترى من منتجين أو بائعين للبذور والشجيرات ، وفيما يلى عناوين الوكالات الستة التى تتولى ذلك .

1- Kumpulan Guthrie Sdn. Bhd., Guthrie Research, Chemara, 90990 Jalan Labu, Seremban, Negeri Sembilan.

2- Pusat Perkhidmatan Pertanian Tun Razak, Perbadanan Khidmat Pertanian Feilda, 27000 Jerantut, Pahang Darul Makmur.

3- Golden Hope Oil Palm Research Station, P.O.Box 207, 42700 Banting, Selangor Darul Ehsan.

4- Highlands Research Unit Sdn. Bhd., Highlands Estate P.O.Box 2009, Jalan Langat, 41720 Klang, Selangor Darul Ehsan.

5- Ulu Dusun Research Station, Department of Agriculture, P.O.Box 1401, 88772 Sandakan, Sabah.

6- United Plantations Bhd., Research Department, Jederata Estate, 36000 Teluk Intan, Perak Darul Radzuan.

ويجب أن يحصل منتجو بذور نخيل الزيت على شهادة من معهد الأبحاث الصناعية والقياسية لماليزيا SIRIM قبل بيع بذور تينيرا D x P :

وتقوم هيئة ترخيص وتسجيل زيت النخيل PORLA بمراقبة «كمية» ونوعية البذور الناتجة فى البلاد .

نوعية مادة استزراع تينيرا D x P الناتجة فى ماليزيا :

قيمت البوريم مادة استزراع تينيرا D x P الناتجة من الوكالات الستة بماليزيا، وبينت التحاليل وجود اختلافات هامة بين الوكالات نوضحها فيما يلى :

أ ـ بالنسبة لنسبة الزيت إلى السباطة ٪ : تراوحت إلى ٢٢,٢٩ ـ ٢٤,٩٩ ٪ للوكالة رقم ٢ .

ب ـ بالنسبة لارتفاع النخلة : كانت من ١,٥١ إلى ١,٧ متر . أما الوكالة رقم ٦ فكانت أقل ارتفاعاً بسبب جيناتها الصغيرة .

والجدول التالى يوضح : أ ـ نسبة الزيت إلى السباطة . ب ـ النواة إلى السباطة . جـ ـ ارتفاع النخلة .

والبذور واردة من ست وكالات Agencies فى ماليزيا :

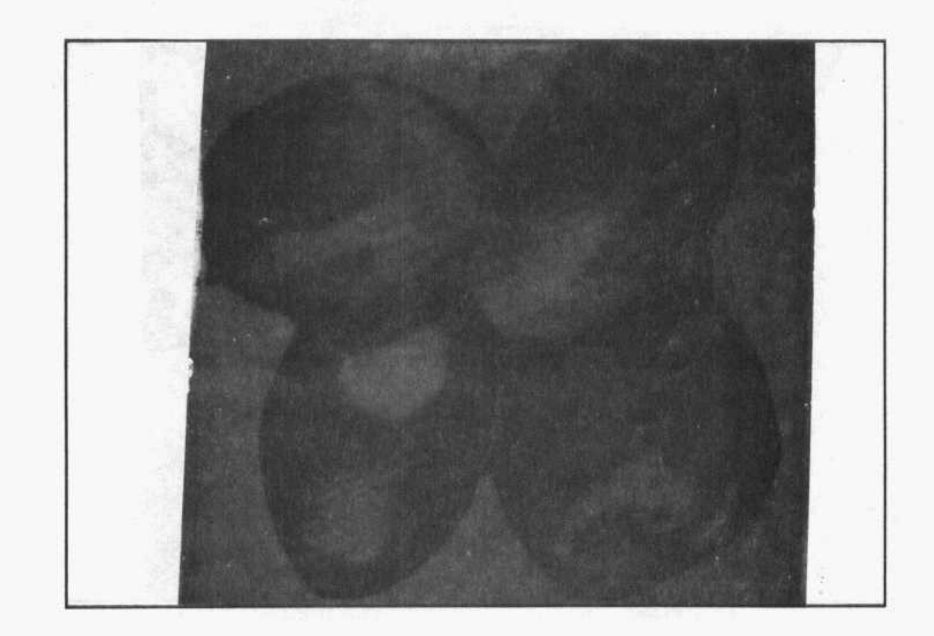
رقم الوكالة	٪ زيت إلى السباطة	٪ نوى إلى السباطة	ارتفاع النخلة بالمتر فى العام السابع
١	٢٤,٢٩	٥,٩٨	١,٥٩
٢	٢٤,٩٩	٦,٨٤	١,٦٥
٣	٢٤,٢٨	٦,٠٨	١,٥٢
٤	٢٤,٢٠	٥,٤٥	١,٧٠
٥	٢٢,٢٩	٧,٢٣	١,٦٤
٦	٢٤,٢٥	٥,٦٧	١,٥١

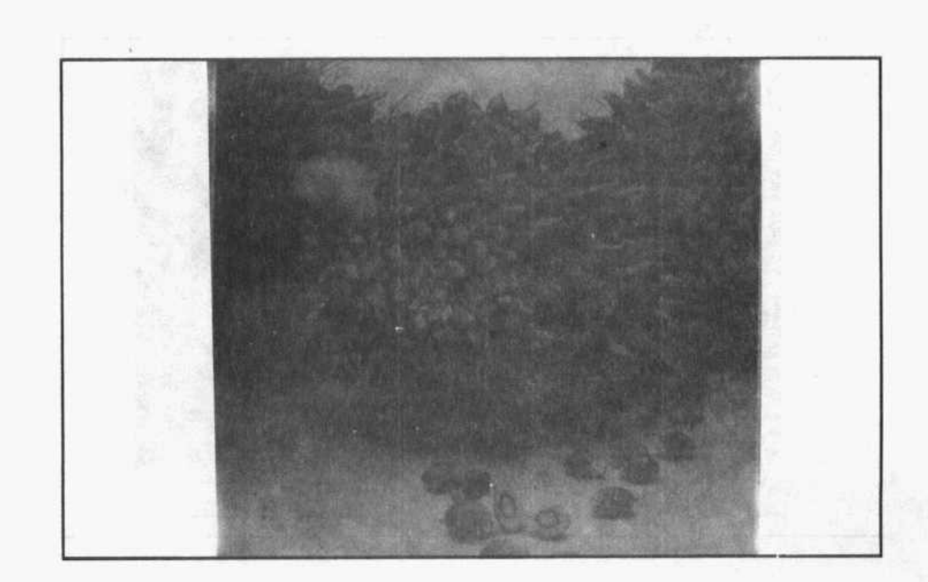
صورة الثمرة :

الثمرة بيضاوية الشكل يصل طول الواحدة منها حوالى ٢,٥ ـ ٥ سم ، ولونها عند بداية الثمرة أصفر برتقالى وعند نهايتها أحمر قانى .

صورة السباطة :

تسمى عناقيد الثمار المؤنثة الحاملة للثمار الناضجة «بسباط الثمار الطازجة "Fresh Fruit Bunches FFB" ويتراوح عدد الثمار فى كل سباطة للنخيل الصغير من ٥٠ ـ ١٠٠ ثمرة ، بينما يصل فى النخيل الناضج من ١٠٠٠ ـ ٣٠٠٠ ثمرة ، ومتوسط وزن كل سباطة فى النخلة الكبيرة من ٢٠ ـ ٣٠ كجم.





صورة النخلة :



صورة المزرعة :



المشاتل

فى البداية يربى النبات داخل مشاتل جيدة التنظيم للحصول على نبات له أقصى جودة ممكنة .

ولتحقيق هذا الغرض عملياً تستخدم أكياس بلاستيك Poly bags مصنوعة من البوليثين الأسود Black polythene مقاس ٣٨سم × ٥١سم ، عيار Gauge ٥٠٠ سمك ٠,١٢ مم ، وبعد بلوغ النبات عمراً معيناً ينقل إلى الأرض .

ويوجد نوعان من المشاتل المستخدمة عملياً هما :

- مشتل وحيد المرحلة One-stage nursery .
- مشتل ثنائى المرحلة Two-stage nursery .

المشتل وحيد المرحلة :

ويتبع فيها الخطوات التالية :

١ - تملأ الأكياس الكبيرة مقاس ٣٨سم × ٥١سم بالتربة قبل شهر من وصول النبات ، وأفضل تربة تكون من المناطق الخصبة الجيدة وتخلط بالطمى والرمل بالنسب التالية :

تربة خصبة جيدة	٣ جزء
طمى الغرين	١ جزء
رمل	١ جزء

٢ - ترطب الأكياس والتربة بالماء قبل الغرس .

٣ - تغرس البذور التى سبق إنباتها على عمق ١,٨ سم من سطح التربة . ومن الضرورى عدم وضع البذور المنبتة مقلوبة .

المشتل ثنائى المرحلة :

١ - فى البداية تغرس البذور المنبتة داخل أكياس بلاستك صغيرة مقاس ١٥سم × ٢٣سم .

٢ - بعد ثلاثة أشهر تنقل البذور المنبتة من الأكياس الصغيرة إلى الأكياس الكبيرة .

٣ ـ ترتب الأكياس الكبيرة على مسافات مثلثة أبعادها ٠,٩ × ٠,٩ × ٠,٩ متر

تنظيم المشتل

Management the Nursery

الترطيب بالماء :

في حالة عدم وجود أمطار تروى النباتات مرتين يومياً ، أى الساعة ١١ صباحاً ، والساعة ٤ بعد الظهر .

وفى البداية يحتاج كل نبات إلى ½ لتر ماء فى اليوم الواحد ، ويزداد احتياجها إلى ٢,٥ لتر عندما يصل عمرها ١١ شهراً .

وتوجد ثلاثة أنظمة رئيسية لرى المشاتل هى :

١ ـ نظام الرى اليدوى .

٢ ـ نظام الرش العلوية .

٣ ـ نظام أنابيب بوليثين الراقدة على الأرض ، وأنواعها (مثقبة ـ رش ـ رذاذ) .

نزع الأعشاب الضارة

Weeding

يجب نزع الأعشاب الضارة الموجودة على الأرض بين الأكياس ، وأيضاً الموجودة داخل الأكياس نفسها مرة كل شهر .

ويمكن استخدام المواد القاتلة للأعشاب لنزع الأعشاب الموجودة بين الأكياس ، ولا يستخدم النوع الضار منها مثل : (٢ ، ٤ ، دى) فى المشاتل لما قد تسببه من أضرار شديدة للنبات .

استخدام الأسمدة

Fertilizer application

لا تلزم الأسمدة حتى مرحلة وجود ورقتين للنبات ، لأن النبات يمكنه الحصول على المواد الغذائية من النسيج المغذى الموجود فى بذور النبات ويسمى Endosperm .

وبعد ذلك يكون من الضرورى جداً استخدام المواد الغذائية المتزنة للنبات لضمان صحة النمو فى المراحل المبكرة من النمو ، ويحتوى مركب السماد على المواد الغذائية الأساسية وهى :

١ ـ النيتروجين (ن)

٢ ـ الفوسفور (فو)

٣ ـ البوتاسيوم (بو)

٤ ـ المنجنيز (م)

والجدول التالى يبين معدل استخدام السماد .

السماد المستخدم فى مشاتل نخيل الزيت .

عمر النبات بالشهر	عدد المرات كل شهر	الكمية بالجرام (ن ـ فو ـ بو ـ م)	
		١٤ ـ ١٣ ـ ٩ ـ ٢,٥	١٢ ـ ١٢ ـ ١٧ ـ ٢
٤	٢	١٤	—
٥	٢	—	٢٨
٦	٢	٢٨	—
٧	٢	—	٤٢
٨	٢	٤٢	—
٩	٢	—	٥٦
١٠	٣	٥٦	—
١١	١	—	٧٠
١٢	١	٧٠	—
١٣	١	—	٨٤
١٤	١	٨٤	—

التغلب على الحشرات والأمراض Control of pests and diseases :

عند وجود دلائل حقيقية على مهاجمة الحشرات أو الفطر يكون من الضرورى رش مبيدات الحشرات أو مبيدات الفطر .

انتخاب النباتات Culling of seedlings :

يتم اختيار أو انتخاب النباتات بعد أن يصل عمرها ثلاثة أشهر ، وفى المشتل الرئيسى (عندما يكون عمرها من ٧ـ٨ أشهر) ، وأيضاً قبل زراعتها فى الحقل مباشرة .

وقد تنمو النباتات فى المشاتل بصورة شاذة (غير طبيعية) نتيجة للأسباب الآتية :

١ ـ عوامل وراثية .

٢ ـ مهاجمة الحشرات والأمراض .

٣ ـ أخطاء الغرس .

٤ ـ التنظيم السيئ للرى أو نزع الأعشاب .. الخ .

وفى العادة يتم التخلص من ٣٠ ـ ٤٠ ٪ من النباتات فى الفترة ما بين المشتل والزراعة فى الحقل .

وبعض صفات النباتات الواجب التخلص منها هى :

ـ النباتات ذات الأوراق الملتوية .

ـ النباتات ذات الأوراق الدهنية .

ـ النباتات الجانحة Juvenile seedlings .

ـ النباتات غير العادية Chimera .

الزراعـــة Cultivation

المناخ والتربة (البيئة)

Climate and soils (Environment)

المناخ : الظروف المناخية المثالية :

١ ـ أن يستمر سطوع الشمس خمس ساعات على الأقل خلال اليوم وفى جميع شهور العام .

٢ ـ أن تكون درجة الحرارة الصغرى فى العادة ٢٢ ـ ٢٤° م ، ودرجة الحرارة القصوى ٢٩ ـ ٣٣°م .

٣ ـ أن تكون كمية الأمطار من ١٥٠٠ ـ ٢٠٠٠ ملليمتر (٨٠ بوصة) أو أكثر ،

موزعة بالتساوى خلال العام (أى لا توجد فصول شديدة الجفاف) .

التربة :

خواص التربة المثالية من الناحية الطبيعية هى كما يلى :

- عميقة السمة Deep profiles .
- طفلة رملية Loam .
- طينية أو طفلة طينية Clay loam or clay .
- لها تراكيب شديدة التطور .
- سهلة التفتت .
- جيدة التهوية .
- نفاذة للماء وخالية منه ولكنها تحتفظ بالرطوبة وبمواد التغذية .

وعلى ذلك أمكن تقسيم جودة الأراضى كما يلى :

١ ـ أفضل الأراضى تلك التى لها النسيج البركانى الجيد أو الغرينية أو طمى الأنهار .

٢ ـ الأرض المستوية مفككة التركيب الخالية من الأحجار أو الحصوات حتى عمق ١,٢ متر (٤ قدم) ابتداء من السطح .

٣ ـ الأرض القريبة من الشاطئ أو النهر الطميية مفككة التركيب ، خفيفة الطفل أو الطفل سهل التفتت .

٤ ـ التربة الخثة ذات النسيج النباتى نصف المتفحم وتتكون من تحلل جزئى للنبات، مع طبقة أسفلها من الطفل سهل التفتت .

٥ ـ أقل الأراضى كفاءة هى الأراضى ذات الخواص الطبيعية والكيميائية الرديئة مثل:
أ ـ الأراضى الصخرية Lateritic .

ب ـ الأراضى الرملية .

وفى معظم الحالات نجد أن :

المناطق الأعمق تكون أفضل من الضحلة والمسطحة (مالم تكن مثقلة بالمياه) ، وفى العادة تعطى أفضل إنتاج عن قمم التلال أو المناطق الأعلى .

إعداد الأرض للزراعة الحقلية

Land preparation for field planting

التطهير clearing :

أ ـ فى أماكن الأدغال Ex-jungle :

تجرى عملية التطهير باستخدام الميكنة ابتداءً من قطع الأشجار وحتى تجميع الأخشاب للحرق ، وتدفع الأشجار المقطوعة وتشكل على صورة صفوف ، وبعد ٦ ـ ٨ أسابيع تتم عملية الحرق ، وبسرعة تغطى الأرض المقطوع شجرها بمحاصيل تغطية Cover crops لحماية الأرض وتقليل تعرية التربة .

وفى العادة يمكن لبلدوزر واحد قطع أشجار ١,٥ هكتار فى اليوم ودفعها فى صفوف.

ب ـ أماكن زراعة المطاط أو زيت جوز الهند أو نخيل الزيت :

Ex-Rubber, Coconut or Oil palm:

يجرى أفضل تطهير لهذه المساحات باستخدام الميكنة الكاملة حيث يتم استئصال الأشجار من جذورها ثم تقطع ، ثم تقطع سيقان الأشجار وتجمع فى صفوف للحرق .

وفى مناطق نخيل الزيت تقطع الأشجار إلى قطع صغيرة وتنثر على الأرض ولا تشمل عملية التطهير على عملية الحرق ، وهذه الطريقة هى المفضلة هذه الأعوام لمحافظتها على البيئة .

الطرق والصرف Roads and drains :

من الضرورى توفير نظام طرق جيد لإتاحة سهولة النقل أثناء تنمية المزارع وأثناء عملياتها المتتابعة .

وفى الغالب يكون الصرف ضرورياً فى المناطق التالية :

١ ـ مناطق المستنقعات Swampy areas المزروعة حديثاً بأشجار نخيل الزيت.

٢ ـ المناطق المنخفضة التى زرعت بالفعل إلا أن الماء يتجمع بها أثناء فصول الأمطار.

تخطيط الحقل Lining in the field :

بعد الانتهاء من أعمال تطهير المناطق يجب تخطيط الحقل قبل زراعة الشجيرات الصغيرة بشهر .

وتخطط الأرض على شكل صفوف من الشمال إلى الجنوب حتى تستقبل الأشجار

أقصى كمية من ضوء الشمس . كما تزرع أشجار النخيل على شكل مثلث متساوى الأضلاع وبمسافات ٨,٨ متر (٢٩ قدم) لطول كل ضلع ، وتسمح هذه المسافات بوجود ١٤٨ نخلة فى كل هكتار (٨٠ نخلة فى الفدان) .

يمكن حساب عدد أشجار النخيل فى كل هكتار باستخدام المعادلة التالية :

العدد الكلى لأشجار النخيل فى الهكتار = $\frac{\text{١٠٠٠٠ م}^{٢}}{\text{(مسافة الزراعة)}^{٢} \times \text{٠,٨٦٦}}$

وعلى سبيل المثال :

إذا كانت الفواصل بين الأشجار هى ٨,٨ متر ، والزراعة على شكل مثلث فيكون :

إجمالى عدد أشجار النخيل فى الهكتار = $\frac{\text{١٠٠٠٠ م}^{٢}}{\text{٠,٨٦٦} \times \text{٨,٨} \times \text{٨,٨}}$

= ١٤٩ نخلة

محاصيل التغطية Cover crops :

أ – الهدف من زراعة محاصيل التغطية هو :

١ – السيطرة على تعرية التربة .

٢ – تحسين وضع تغذية التربة عن طريق إضافة النيتروجين إليها .

٣ – تثبيت محتوى التربة من الرطوبة .

٤ – تحسين تركيب وتهوية التربة .

٥ – منع نمو الأعشاب الضارة .

ب – أنواع محاصيل التغطية المستخدمة من البقوليات وهى :

- Pueraria javanica.
- Pueraria phaseoloids.
- Calopagonium caeruleum.
- Calopagonium mucunoides.
- Centrosema pubescens.
- Mucuna cochinchinensis.

الزراعة فى الحقل Planting in the field :

تتم الزراعة الحقلية خلال موسم الأمطار وتتبع الخطوات التالية :

١ ـ تجهز حفر الزراعة قبل أسبوعين من الزراعة .

٢ ـ ينثر حوالى ٣٠٠ جرام من سماد الفوسفات على قاع وجوانب حفر الزراعة للإسراع من نمو جذور النبات .

٣ ـ تزرع النباتات التى أمضى عليها فى المشتل أحد عشر شهراً ، بعد إزالة أكياس البلاستيك قبل وضعها فى الحفر .

مباشرة نخيل الزيت فى الحقل Management of oil palm in the field :

أولاً : السيطرة على نزع الأعشاب Weed control :

الهدف من ذلك مايلى :

١ ـ الحفاظ على المنطقة المحيطة حول النخيل وبينها خالية من توالد الحشرات الأرضية وعوامل الأمراض .

٢ ـ منع نمو الأعشاب على حساب المحصول .

٣ ـ تسهيل جمع الثمار المفروطة وإضافة السماد .

ويتم التخلص من الأعشاب باستخدام ساطور قصير . وعلى قدر الإمكان يجب عدم تشجيع استخدام مبيدات الأعشاب .

ـ فى الأعوام الثلاثة الأولى بعد زراعة النبات فى الحقل .

أما بعد ذلك فيمكن توجيه الرش باستخدام واقى أمان على شكل قمع عند نهايته حتى لا تتأثر أوراق أشجار النخيل بمبيد الأعشاب .

ـ خلال الأعوام الثلاثة الأولى من عمر النبات يتم التخلص من الأعشاب حول النبات ست مرات على الأقل خلال العام .

ـ النبات الذى تجاوز عمره ثلاث سنوات بعد زراعته فى الحقل ، يتم التخلص من الأعشاب التى حوله أربع مرات فى العام .

ثانياً : استخدام الأسمدة Fertilizer application :

المواد الهامة المغذية لزيادة نمو وإنتاج نخيل الزيت هى :

١ ـ النيتروجين (ن) ٢ ـ الفوسفور (فو)
٣ ـ البوتاسيوم (بو) ٤ ـ المنجنيز (م)
٥ ـ عناصر أخرى صغيرة أهمها (البورون) .

ويختلف احتياج النبات من السماد باختلاف ما يلى :

١ ـ المناخ . ٢ ـ المكان .
٣ ـ نوع التربة . ٤ ـ عمر النخل .
٥ ـ الإدارة .

ويجب مراعاة مايلى :

١ ـ أن يتوافق برنامج التسميد مع تحليل التربة وتحليل أوراق النبات لتحديد عناصر التغذية .

٢ ـ ينثر السماد على المساحة الدائرية الخالية من الأعشاب والمحيطة بقاعدة كل نخلة.

٣ ـ استخدام السماد مرتين فى العام .

ثالثاً : تشذيب الأشجار Pruning :

وهى عملية قطع السعاف الجافة والقديمة والتخلص منها بهدف :

١ ـ تسهيل إزالة الأعشاب .
٢ ـ تسهيل استخدام الأسمدة وخاصة للنخيل الصغير .
٣ ـ الإسراع فى عملية جنى المحصول وجمع السباط .
٤ ـ تسهيل جمع الثمار المفروطة .

وتجرى أول عملية تشذيب للأشجار قبل ستة أشهر من الجنى ويتم ذلك كل دورة جنى .

الجـنى Harvesting :

عندما يصل عمر النخلة بالحقل أربعة عشر شهراً تبدأ الأشجار فى حمل الأزهار ، ويتكون كل عنقود Infloressence من طلع Spadix يحتوى على ٢٠٠ سنبلة Spike-lets ، ونفس العدد تقريباً فى كل من الجنسين . وتحمل العناقيد المؤنثة حوالى ٥ ـ ٣٠ زهرة فى كل سنبلة أى يحتوى كل عنقود مؤنث على آلاف الأزهار والتى تختلف من

نخلة إلى نخلة .

وتحمل العناقيد المذكرة حوالى ٧٠٠ ـ ١٢٠٠ زهرة فى كل سنبلة والتى تنتج كمية كبيرة من اللقاح Pollen ، (حوالى ٣٠ جراما) وهى تكفى لإجراء حوالى ٣٠٠ تلقيح .

وفى الماضى كان من المعتقد أن الريح هى العامل الرئيسى للتلقيح . أما الآن فمن الثابت أن الحشرات هى التى تلقح أساساً نخيل الزيت ، وخاصة نوع نخيل Weevil Elaeidobius Kamerunicus ، ويفصل اللقاح خلال ٢ ـ ٣ يوم من تفتح الزهرة ، ويوقف الإنتاج خلال ٥ أيام ، ويمكن تخزين اللقاح لمدة أكثر من عام عند درجة حرارة ٥°م ، وتصل فترة تفتح الأزهار المؤنثة للتلقيح (لاستقبال اللقاح) من ٣٦ ـ ٤٨ ساعة ، ولا تتفتح جميع الأزهار المؤنثة فى العنقود فى نفس الوقت ، ولكنها تستغرق حوالى ١٠ أيام ابتداءً من التفتح الأول إلى التفتح الأخير .

وفى العادة يكون اليوم الثانى من تزهر العناقيد هو اليوم الأكثر ملائمة للتلقيح . ولضبط التلقيح لإنتاج البذور Seeds تعزل العناقيد المؤنثة داخل حقيبة التلقيح . وتنتج التلقيحة الواحدة من ٢٠٠ ـ ٣٠٠٠ ثمرة والنخلة الواحدة تنتج حوالى ٢٠٠٠٠ بذرة كل عام .

وتحتاج الأزهار الملقحة إلى حوالى ٥ ـ ٦ أشهر لكى تنضج الزهرة وتصبح جاهزة للجنى .

وللحصول على أفضل النتائج وخاصة فى الأعوام الأولى من الحمل يساعد التلقيح عملياً .

وعلى كل حال فبإدخال النوعين التاليين من النخيل عام ١٩٨١م لم يعد من الضرورى مساعدة التلقيح عملياً ، وهذان النوعان هما :

- نخيل Weevil .
- نخيل Elaeidobius Kamerunicus .

ويستهل الحصاد بعد حوالى ثلاثين شهراً من زراعة النخيل فى الحقل ، وأفضل وأنسب وقت للجنى عندما يصل السباط الناضج إلى المرحلة التى تسقط فيها بعض الثمار من السباطة ، وتستطيع كل نخلة أن تحمل حوالى ١٠ ـ ١٢ سباطة كل عام ، ويتكرر الجنى العادى كل ١٠ ـ ١٥ يوماً أى ٢ ـ ٣ مرات فى الشهر . وفى الزراعات الاقتصادية يتم الحصاد التقليدى كل عشرة أيام تقريباً .

ومما سبق نجد أن أشجار النخيل لا ينقطع ثمارها طول العام ، لذلك يتميز زيت النخيل

المستخرج منها بأنه ثابت الإنتاج ومستمر طول العام دون انقطاع . وتعتبر ماليزيا هى الدولة الرئيسية المصدرة لهذا الزيت فى العالم .

يجنى النخيل الصغير باستخدام أزميل Chisel ، أما النخيل الكبير والطويل فيجنى باستخدام منجل له يد طويلة .

وللحصول على أقصى كمية من الزيت من السباط يجب مراعاة التحذيرات التالية :

١ ـ عدم جنى السباط غير الناضجة .

٢ ـ عدم ترك سباط ناضج دون جنى .

٣ ـ جمع كل الثمار المفروطة .

٤ ـ تقليل تلف الثمار أثناء الجنى .

٥ ـ تقليل تلف الثمار عند حمل وشحن السباط أثناء النقل إلى المعصرة .

٦ ـ تقليل تلوث الثمار بالتراب والرمل .

٧ ـ المحافظة على صغر عنق السباط إلى أصغر ما يمكن .

ويصل إنتاج النخيل من السباط إلى ذروته من العام الثامن إلى العاشر ويستمر عطاء النخلة على مدار العام ولمدة ٢٥ ـ ٣٠ عاماً ، وهو العمر الاقتصادى للنخلة بالرغم من استمرار النخلة فى الإنتاج بعد هذه الفترة .

نقل السباط Transport of bunches :

تنقل السباط التى تم جنيها والثمار المفروطة إلى جانب طريق الجمع «الرصيف» ، وفى نفس يوم الجمع تحمل على الدراجات أو عربات النقل إلى المعاصر .

وفى المعاصر يتم تعقيمها لتدمير إنزيم الليبيز الذى يسبب تكسير الدهون إلى أحماض دهنية حرة .

الاستنتاج
زيت النخيل
المحصول الذهبى Golden crop

الاسم الجنسى لشجرة نخيل الزيت الماليزية هو Elaeis guineesis وتقع تحت صنف تينيرا Tenera D x P ، وهى هجين بين ديورا Dura وبيسيفيرا Pisifera .

وتغطى زراعتها ثلث المساحة المزروعة فى الدولة تقريباً ، وقد أصبحت أشجار النخيل هى المنظر الطبيعى للأرض الماليزية التى لا مفر منها ، بل أصبح التوسع فى زراعتها يعتبر ظاهرة.

وفيما يلى بعض الحقائق عن هذه الشجرة .

١ ـ فى عام ١٨٧٠ دخلت أشجار نخيل الزيت إلى ماليزيا كنبات للزينة .

٢ ـ فى عام ١٩١٧ لم تكن قد بدأت زراعتها زراعة اقتصادية ، ويقال إنها بدأت فى هذا العام .

٣ ـ فى عام ١٩٦٠ كانت المساحة المزروعة بأشجار نخيل الزيت ٥٤ ألف هكتار تنتج ٩٢ ألف طن زيت .

٤ ـ فى عام ١٩٦١ فقط بدأ انتشار زراعتها .

٥ ـ فى عام ١٩٦٦ أصبحت ماليزيا فى مقدمة دول العالم المنتجة والمصدرة لزيت النخيل.

٦ ـ فى عام ١٩٧٤ بدأت صناعة تكرير زيت النخيل ، وكان نموها سريعاً وقبل هذا التاريخ كانت قدرة مصانع التكرير هى ١٠ ٪ من كمية الزيت الخام الناتج .

٧ ـ فى عام ١٩٧٥ بدأت زيادة الكمية المصدرة من زيت النخيل المكرر بثبات.

٨ ـ فى عام ١٩٨٠ أقيمت أول منشأة لكيمياء الزيت والتى وصلت الآن فى البلاد خمس منشآت بطاقة إجمالية ١٥٠,٠٠٠ طن .

٩ ـ أ ـ فى عام ١٩٨٠ بلغت صادرات ماليزيا من زيت النخيل المكرر ٩١٪ .

ب ـ فى عام ١٩٨٧ بلغت صادرات ماليزيا من زيت النخيل المكرر ٩٦٪ .

جـ ـ فى عام ١٩٩٠ بلغت صادرات ماليزيا من زيت النخيل المكرر ١٠٠٪

١٠ ـ فى ١٩٨٨ كانت المساحة المزروعة ١,٧٨٥,٦٦١ هكتار .

١١ ـ فى عام ١٩٩٠ بلغت المساحة المزروعة بأشجار نخيل الزيت ٢ مليون هكتار تنتج ٦,٠٩ مليون طن زيت .

١٢ ـ فى عام ٢٠٠٠ يخطط لأن تصل المساحة المزروعة بأشجار نخيل الزيت إلى ٢,٥ مليون هكتار ، ويتوقع أن يصل إنتاج الزيت ٨,١ مليون طن يصدر منه ٧,٦ مليون طن .

* * *

الباب الثانى

إنتاجية نخيل الزيت

Palm Oil production

أولاً : بالنسبة للثمرة :

تتكون ثمرة أشجار النخيل من :

أ ـ جزء لحمى يسمى اللب Mesocrap .

ب ـ نواة Kernel (endosperm) .

ـ نحصل على زيت النخيل من اللب .

ـ بينما نحصل على زيت نوى النخيل من النواة .

ـ تحتوى السباطة الواحدة على حوالى ٢٠٠٠ ثمرة .

ـ تنتج النخلة الواحدة من ١٠ ـ ١٢ سباطة فى العام .

ـ كل هكتار خصب فى ماليزيا ينتج سنوياً ١٨ ـ ٢٥ طناً من السباط (وفى مقاطعة Peninsular وصل إنتاج الهكتار من السباط الطازج الناضج إلى ١٠ ـ ١٢ طناً ، وفى حالات نادرة وصل إلى ٣٠ طناً .

ويختلف الإنتاج باختلاف العوامل التالية :

ـ نوع النبات .

ـ ظروف المناخ .

ـ نوع التربة .

ـ نظام الإدارة .

ـ سقوط الأمطار حيث تؤدى فترة الجفاف الطويلة إلى انخفاض الإنتاج .

ثانياً : بالنسبة للزيت :

أشجار النخيل هى أكثر أصناف النباتات المعروفة إنتاجاً للزيت كما يلى :

ـ لب ثمرة شجرة نخيل صنف تينيرا أكثر نسبياً عن صنف دوراس :

ثمرة تينيرا تحمل زيت ٦٠ ـ ٩٠ ٪ من وزن الثمرة .

ثمرة صنف دوراس تحمل زيت ٢٠ ـ ٦٠ ٪ من وزن الثمرة .

ـ كل طن واحد من سباط الثمار الطازجة تنتج :

* ٢٠٠ كيلو زيت نخيل .
* ٤٠ كيلو زيت نوى نخيل .

ـ كل هكتار خصب ينتج فى ظروف الإنتاج الجيدة فى المتوسط :

* ٣,٢٠٠ طن زيت نخيل .
* ٥٠٠, طن زيت نوى نخيل .
* ٤٥٠, طن كسب نوى نخيل .

وهذا يعادل ثلاثة أضعاف إنتاجية زيت جوز الهند ، وحوالى عشرة أضعاف زيت فول الصويا .

والجدول التالى يوضح متوسط إنتاجية الهكتار من الزيوت خلال العام :

المحاصيل	كمية الزيت الناتج (كجم / هكتار / عام)
زيت نخيل	٣٢٠٠ (٢٥٠٠ ـ ٤٠٠٠)
زيت نوى النخيل	٥٠٠
زيت جوز الهند	١٠٥٠ (٦٠٠ ـ ١٥٠٠)
زيت فول سودانى	٨٥٧
زيت بذر اللفت	٥٦٢ (٦٠٠ ـ ١٠٠٠)
زيت زيتون	٥٠٠
زيت عباد الشمس	٤٩٠ (٢٨٠ ـ ٧٠٠)
زيت فول الصويا	٣٤٠

القطاعات الرئيسية لصناعة نخيل الزيت والمخلفات وتحويل المخلفات إلى نواتج جانبية

القطاع	المساحة أو الإنتاج أو عدد الوحدات في ماليزيا	نوع المخلفات	المواد المفيدة من نواتج المخلفات
المساحات المزروعة	٢×١٠^{٦} هكتار ٦×١٠^{٦} طن زيت	١ ـ الساق ٢ ـ سعف النخيل	يعاد الساق والسعف إلى نفس الموقع بالتحلل البيولوجي
معاصر الزيت	٢٦٢ معصرة	١ ـ سباط الفاكهة الفارغة ٢ ـ مخلفات المعاصر ٣ ـ الألياف والأغشية المضغوطة	١ ـ التبن / سماد ٢ ـ سماد / الرى ٣ ـ وقود الغلايات / كربون منشط
مصانع التكرير	٣٧ مصنع	١ ـ نفايا سائلة ٢ـ نفايا مصانع التكرير ٢ـ تراب التبيض التالف	
وحدات كيمياء الزيت	٢ وحدة	مخلفات سائلة	

وقد أنشئ العديد من المصانع للاستفادة بمخلفات نخيل الزيت وحفاظاً على البيئة .

استخلاص زيت النخيل

Extraction of Palm Oil

استقبال سباط الثمار الطازجة فى المعصرة (Mill) :

عند وصول سباط الثمار الطازجة التى تم جنيها إلى المعصرة ، توزن مع عربة الشحن على ميزان ، ثم تتجه إلى ممر التفريغ ، ونهاية هذا الممر مثبتة تماماً أعلى الجزء العلوى للأقفاص المثقبة المعدة لتعقيم السباط . وبعد تفريغ السباط داخل هذه الأقفاص توزن العربات الفارغة مرة أخرى لمعرفة وزن السباط .

تنقسم عملية الاستخلاص الفعلية داخل المعصرة إلى عدة مراحل رئيسية مختلفة هى:

(انظر شكل ١)

١ ــ التعقيم Sterilization :

هى عملية طبخ السباط بالبخار Steam Cook the Bunches المشبع عند ضغط ٣ كجم / سم٢ .

والهدف من التعقيم ما يلى :

أ ــ وقف نشاط الإنزيمات المسئولة عن تكسير الزيت إلى أحماض دهنية ، ومنع ارتفاع الأحماض الدهنية الحرة .

ب ــ تسهيل تفكك الثمار وبخاصة الثمار شديدة الالتصاق بساق السباط بواسطة الانتزاع الميكانيكى .

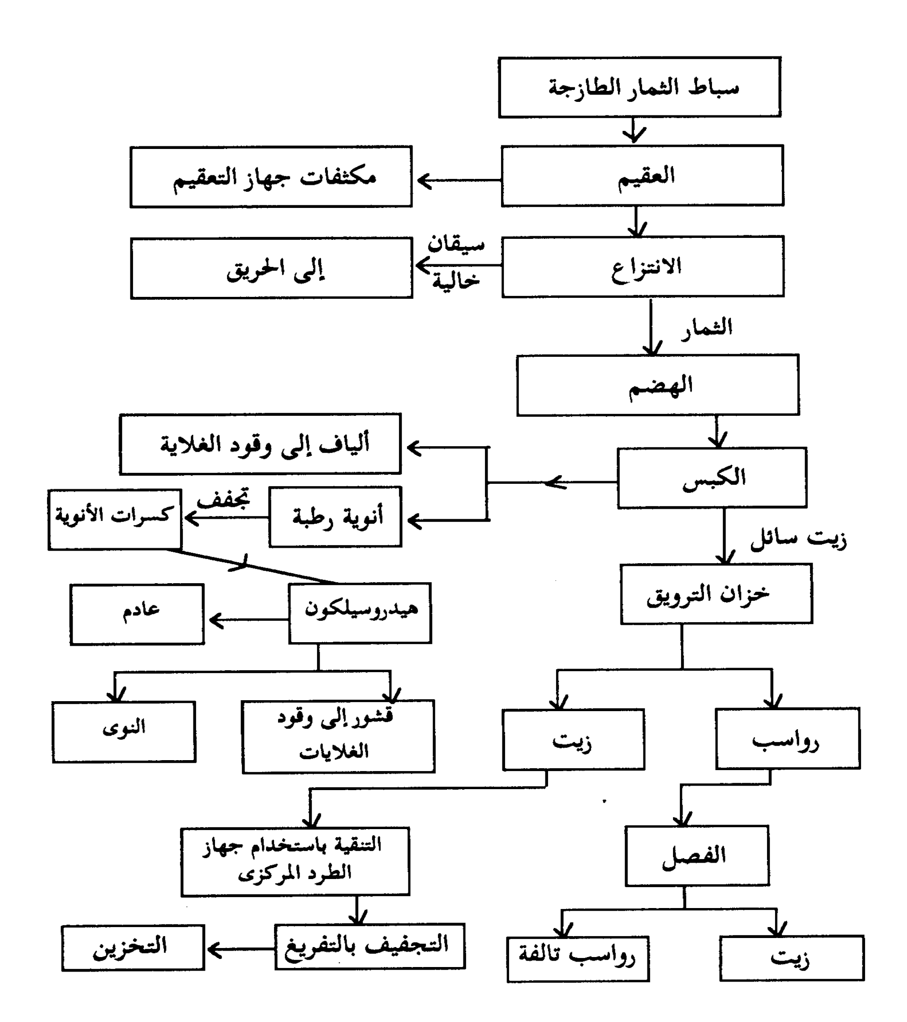
جـ ــ يجهز لب الثمار Mesocrop لعمليات التشغيل اللاحقة .

د ــ إعادة تهيئة الأنوية للتشقق .

هـ ــ تخثر الهلاميات Coagulate mucilage للمساعدة فى الحصول على الزيت .

جهاز التعقيم : وهو عبار عن أوتوكلاف أفقى (جهاز معدنى أسطوانى الشكل) قطره ١٨٠ سم ، ويتوقف طوله حسب عدد أقفاص الثمار المطلوب وضعها داخله ، ويتراوح عددها من ٦ ــ ٩ أقفاص .

شكل (١) طريقة استخلاص زيت النخيل .

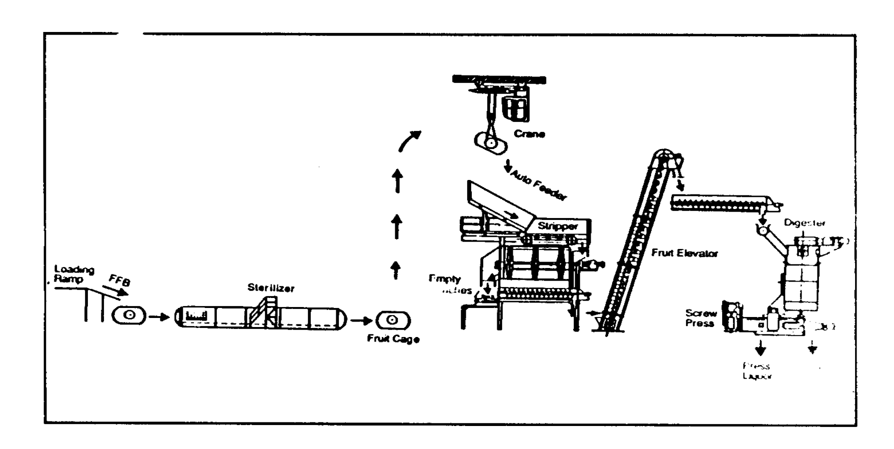


وكل قفص يمكنه احتواء ٣,٥ طن من السباط ، وفى العادة يزود جهاز التعقيم بباب واحد أو يتناوب مع باب آخر عند نهاية كل طرف ، وهذا النظام الأخير هو الأفضل فى المعاصر ذات القدرة العالية ، لأنه يسهل حركة الأقفاص.

وتتم عملية التعقيم على ثلاث دورات تستغرق لاتمامها من ٧٥ ـ ٩٠ دقيقة ، بالإضافة إلى ٣٠ دقيقة للتعبئة والتفريغ .

وبعد انتهاء دورة التعقيم تخرج الأقفاص من جهاز التعقيم ثم ترفع وتفرغ داخل قادوس تغذية جهاز نزع الثمار . انظر : (شكل ٢) .

(شكل ٢) رسم مبسط لعملية المرحلة الأولى فى معصرة زيت النخيل



٢ ـ نزع الثمار Stripping :

الهدف من هذه المرحلة هو فصل الثمار المعقمة مع أوراق كأس الزهرة من على ساق السباط ، وفى العادة يتكون الجهاز المستخدم من اسطوانة أفقية دوارة مصنوعة من قضبان معدنية بينها مسافات تسمح بخروج الثمار وأوراق كأس الزهرة . وعند دوران الاسطوانة ترتفع السباط داخل القفص إلى أعلى بواسطة قوى الطرد المركزى ، ثم تسقط مرة أخرى ويتكرر ذلك عدة مرات لهز الثمار ، وبواسطة هذا التأثير تنفرط الثمار عن السباط وتمر السيقان الخاوية خارجة من نهاية القفص أو الاسطوانة ويتم التخلص منها بالحرق .

أما الثمار المفروطة فترفع إلى أوعية اسطوانية رأسية تسخن بالبخار وتسمى بأجهزة

الهضم .

٣ ـ الهضم Digestion :

ويعنى هرس ثمار النخيل تحت ظروف التسخين بالبخار ويتم التسخين إما بواسطة قميص بخار حول جهاز الهضم Digester ، أو بواسطة حقن بخار مباشر.

ويزود جهاز الهضم بعامود دوران رأسى متصل به أذرع تمزيق تعمل على تقليب الثمار ودلكها لكى ينفصل لب الثمار عن الأنوية ، وفى نفس الوقت تفتح عنوة بعض خلايا الزيت ، وفى العادة يحفظ الجهاز ممتلئاً للدرجة التى تمكن الأذرع من القيام بعملها، وكل جهاز من أجهزة الهضم متصل ببريمة كبس لاستخلاص الزيت .

٤ ـ استخلاص الزيت Oil Extraction :

فى العادة تستخدم بريمة كبس لطرد الزيت من ثمار النخيل المهروسة المهضومة وينشأ الضغط أساساً داخل قفص مثقب يدور داخله بريمة واحدة أوبريمتان ، وينتهى طرف خروج القفص المثقب بمخروط (أو بمجموعة مخاريط) وبتسخين الكمية التى تحت التشغيل المحصورة داخل القفص يتكون ضغطاً داخل القفص ، وبهذا يمكن ضبط كمية الزيت المزال من الثمار المهروسة . والمواد الناتجة تحت تأثير الضغط هى :

أ ـ زيت نخيل خام . ب ـ الأنوية . جـ ـ ألياف الثمار .

٥ ـ التنقية والترويق Clarification and purification :

يتكون الزيت الخام المستخلص من ثمار النخيل بواسطة الضغط من خليط من :

ـ زيت . ـ ماء . ـ مواد ليفية صلبة ناعمة .

ويجب إزالة الماء والمواد الأخرى للحصول على منتج رائق ثابت مقبول المظهر، ويتم ذلك فى قسم الترويق. حيث يسخن الزيت الخام إلى ٨٥ـ٩٥° م، ثم يمرر خلال خزان ترقيد مستمر للزيت حيث ترقد المخلفات إلى أسفل ويرتفع إلى السطح زيت النخيل الرائق الذى يفيض باستمرار داخل خزان استقبال ، وبعد ذلك يمرر إلى جهاز الطرد المركزى عالى السرعة ، ثم يجفف تحت التفريغ ، وفى هذه الحالة يحتوى الزيت على :

أ ـ رطوبة ٠,١ ٪ تقريباً .

ب ـ شوائب ٠,٠١ ٪ أو أقل .

ثم يضخ هذا الزيت إلى صهريج للتخزين عن طريق مبرد هوائى ، وبتبريد الزيت إلى درجة حرارة ٥٠°م يحفظ رقم البيروكسيد إلى أدنى حد .

ويسمى التيار السفلى الناتج فى خزان الترقيد بالطين Sludge ولا يزال محتوياً على بعض الزيت ، والذى يستخلص منه باستخدام جهاز الطرد المركزى. ويعاد الزيت الناتج إلى خزان الترقيد مرة أخرى .

٦ ــ فصل القشر عن البذور أو النواة / الألياف :

Depericarping of Nut/Fibre seperation :

يتكون الكسب الناتج بعد الكبس من :

ــ ألياف مرطبة بالزيت .   ــ الأنوية .

ينقل هذا الكسب إلى جهاز فصل القشر عن البذور ، وفى العادة يزود السير الناقل بريش تساعد على تكسير ألواح الكسب المضغوط أثناء نقله إلى جهاز فصل القشر .

ويتكون جهاز فصل القشر من أنبوبة Duct رأسية متصلة عند قمتها بمروحة شفط قوية ، والمسحوب من هذه المروحة يصل إلى سيكلون . والمنصرف من قاع الأنبوبة يصل إلى اسطوانة دوارة . ويدخل كسر ألواح الكسب داخل الأنبوبة قرب قمتها ، ولأن الألياف أخف وزناً عن الأنوية فإنها ترتفع إلى أعلى بواسطة تيار الهواء وتصرف عند المخرج السفلى للسيكلون . وتستخدم هذه الألياف كوقود للغلايات . أما الأنوية الأثقل من الألياف فإنها تسقط إلى أسفل الأنبوبة داخل الاسطوانة الدوارة ، حيث تزال أى ألياف متبقية عن الأنوية.

٧ ــ معالجة مخلفات المعصرة Mill Effluent Treatment :

وهى :

أ ــ نواتج التكثيف .

ب ــ طين Sludge جهاز الفصل .

جـ ــ تيار العادم الناتج عن تشغيل الهيدروسيكلون .

د ــ المخلفات النهائية المنصرفة .

وعندما تكون المخلفات طازجة فإنها تكون على صورة معلق غروى بنى شديد التلوث ، وتؤكد النظم البيئية الصارمة باستمرار فى ماليزيا على الاهتمام بالتصرف فى مخلفات معاصر زيت النخيل ، وأغلب معاصر زيت النخيل تتبنى نظام الهضم فى وجود الهواء أى تستخدم خزانات أو سلسلة الرقائق ، وبخاصة سعف النخيل يليها برك Ponds هوائية لمعالجة المخلفات السائلة .

إدماج عملية نزع الثمار مع عملية التعقيم

Combined sterilization-stripping process

أوضحت الدراسات المختلفة أنه للحصول على النزع الكامل للثمار عن العنقود بنسبة ١٠٠ ٪ عن الطريقة العادية والتى ترجع إلى الأسباب الآتية :

- التنظيم شديد الالتحام للثمار .
- الطبقات المتكررة للثمار .
- وجود جيوب هوائية بين الثمار .

ويمكن إجراء ذلك عن طريق دمج المعالجة الحرارية والميكانيكية للسباط ، أى دمج عملية نزع الثمار مع عملية التعقيم فى معاصر زيت النخيل بوضع الاسطوانة الدوارة لجهاز نزع الثمار داخل جهاز التعقيم . ويتم تعبئة وتفريغ جهاز التعقيم باستخدام قضبان حديدية تدخل فيه .

فائدة إدماج عمليتى التعقيم مع نزع الثمار :

١ ـ تحسن نوعية الزيت الناتج من معاصر زيت النخيل .

٢ ـ الاستغناء عن الأقفاص .

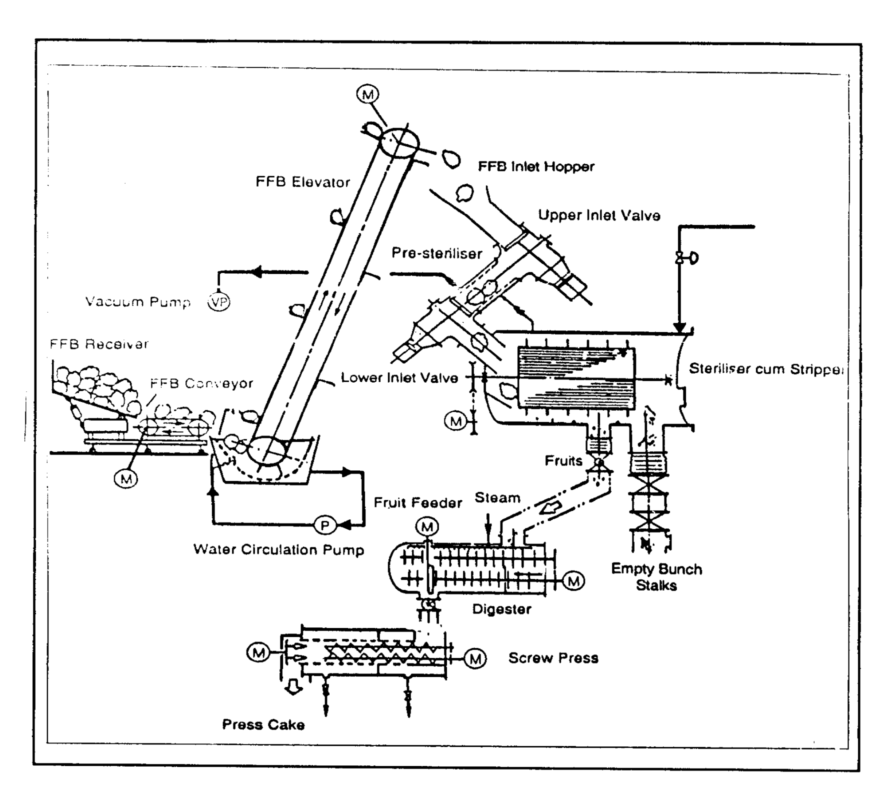
٣ ـ تقليل الأرض اللازمة لإقامة المعاصر .

٤ ـ عدم الحاجة إلى ونش الرفع المستخدم فى نقل الثمار المعقمة إلى جهاز نزع الثمار .

٥ ـ تبسيط تشغيل محطة البخار بسبب عدم وجود تقلبات فجائية فى طلب البخار .

ويبين (شكل ٣) التالى كيفية إدماج عملية التعقيم مع عملية نزع الثمار فى معصرة زيت نخيل أوتوماتيكية ، ويستقبل سباط الثمار الطازجة مغذى السباط Bunch Feeder ، الذى يفرغها داخل سير رافع مزود بقواديس . والمغذى محمول على خلايا حمل . وتوزن سباط الثمار الطازجة على المغذى أوتوماتيكياً ، ويسجل الوزن ثم تجمع الأوزان ويجهز السير الناقل بكاميرا تليفزيونية عند قاعدته ونهايته للتزود بالرؤية من بعد فى غرفة التحكم المركزية.

ويوجد أيضاً عداد للسباط الذى يوقف السير الناقل أتوماتيكياً عندما يتم تفريغ عدد السباط المحددة من قبل داخل قادوس جهاز التعقيم الأولى Pre-sterilizer ، ويعاد تشغيل السير الناقل عندما يتم تفريغ السباط الموجودة داخل القادوس الموجود داخل جهاز



التعقيم الأولى ويغلق الصمام العلوى ــ وتتم عملية التعقيم ذاتها على مرحلتين .

المرحلة الأولى : وتشمل التسخين البسيط للسباط داخل جهاز التعقيم الأولى . ومدخل ومخرج الجهاز لهما تصميم خاص ، فهما صمامان من نوع مكبس ، ويسخن بالبخار الوارد من جهاز «التعقيم ــ النزع» وقدرة الجهاز أقل بكثير من قدرة جهاز «التعقيم ــ النزع» ، ومن ثم لن يوجد انخفاض كبير فى ضغط البخار لجهاز «التعقيم ــ النزع» عند شحن جهاز التعقيم الأولى بالبخار . وبتتابع فتح وغلق صمام الدخول العلوى وصمام الدخول السفلى يمكن الحصول على تيار نصف مستمر للسباط خلال النظام . ويمكن برمجة جهاز التعقيم الأولى بسلسلة من عمليات التشغيل الأوتوماتيكية وتشمل التفريغ ويعقبه ضغط البخار الموجب ، وأيضاً تصرف الأبخرة المتكثفة أوتوماتيكيا .

المرحلة الثانية : وتتم داخل جهاز «التعقيم ـ النزع» ويغذى أوتوماتيكياً بواسطة الجاذبية الأرضية من جهاز التعقيم الأولى ، ويوجد درفيل نزع الثمار التقليدى داخل وعاء الضغط ، ويمكن ضبط الشغل من ٥ إلى ٥٠ رطلاً على البوصة المربعة ، وتختلف سرعة درفيل نزع الثمار من ١ ـ ٤ دورة فى الدقيقة.

ثم تمرر الثمار المنزوعة إلى جهاز الهضم الذى يتكون من وعاء أفقى مجهز بقلابين مزودان بريش يدوران بتوازٍ ببعضهما ، ويتصل مدخل الجهاز بجهاز التعقيم عن طريق صمام . كما يتصل المخرج ببريمة كبس عن طريق صمام أيضاً .

ويجب ملاحظة ما يلى :

١ ـ إن الطريقة لا تحتاج إلى عمليات يدوية ، لذلك يمكن أن تكون كاملة الأوتوماتيكية .

٢ ـ تجرى عملية المراقبة والتحكم من غرفة التحكم باستخدام نظام الكمبيوتر وكاميرات الفيديو .

٣ ـ معدات التحكم تشمل المحولات الترددية للتحكم فى سرعة الموتورات الكهربية ، كما يمكن عكس اتجاه الدوران .

٤ ـ يمكن استخدام أجهزة التحكم بالكمبيوتر من تشغيل وإيقاف الوحدة أتوماتيكياً .

٥ ـ يمكن للمعصرة تشغيل $\frac{1}{2}$ طن / ساعة من سباط الثمار الطازجة .

استخلاص زيت نوى النخيل

Extraction of Palm Kernel Oil

تحتوى الألواح المضغوطة Press cake أو المخلفات الناتجة بعد استخلاص الزيت على:

ـ الأنوية ـ الألياف ـ البقايا العضوية ـ زيت لم يستخلص ـ رطوبة .

ويتم تجفيف هذه المواد أولاً ثم يفصل منها الأنوية .

تكسير الأنوية وفصل اللب Nut cracking and kernel separation :

الخطوات :

١ ـ تكسر الألواح المضغوطة بعد استخلاص الزيت منها .

٢ ـ تزال الألياف بواسطة جهاز نزع الألياف وتجفف وتنفخ إلى سيكلون أو اسطوانة فصل دوارة متصلة بالغلايات ، حيث تستخدم كوقود .

٣ ـ تتساقط الأنوية وتفصل بحيث تصل نسبة الرطوبة بها إلى ١٠ ـ ١٥ ٪ ، وتصنف ويجب ضبط التجفيف للحصول على نوعية جيدة من لب الأنوية .

وفى بعض المعاصر يتم فصل اللب عن القشور باستخدام هيدروسيكلون ويجفف اللب قبل التعبئة فى أجولة ، ويمكن تجفيفه على صوانى تمر ببطء على هواء ساخن ، أو بواسطة سيلو اللب Kernel Silo ، حيث يدخل اللب الرطب من قمة السيلو ثم يتجه إلى أسفل السيلو فى صورة تيار مستمر ، ويسحب اللب عند القاع ويعبأ .

والسيلو مزود بمجفف يدفع الهواء الساخن خلال اللب على مستويات مختلفة ويتم التحكم فيها باستخدام الثرموستات .

وفى العادة يجفف اللب بحيث تكون :

أ ـ الرطوبة : ٨ ٪ تقريباً .   ب ـ زيت ٥٠ ٪ تقريباً .

ويستخلص زيت نوى النخيل تجارياً بواسطة إحدى طريقتين :

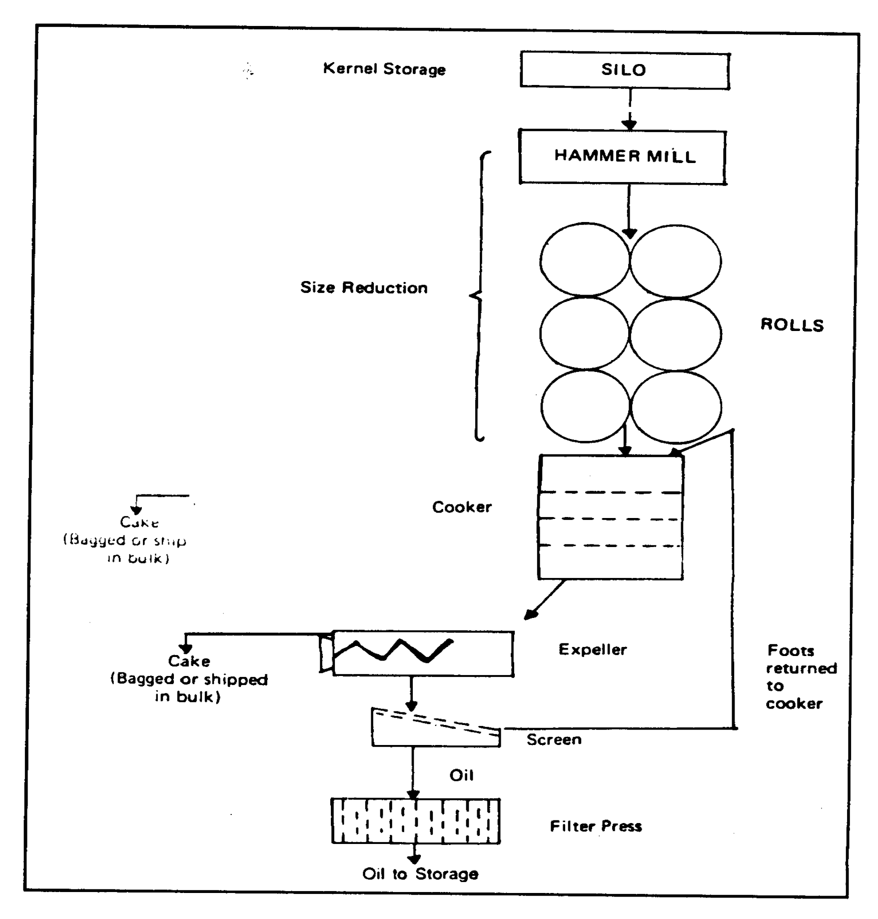
إما بالطريقة الميكانيكية (السحق Crushing) ، أو باستخدام المذيب .

** ** **

الاستخلاص الميكانيكى

Mechanical Extraction

والشكل التالى رسم تخطيطى لوحدة مبسطة لسحق اللب باستخدام وسيلة ميكانيكية .



الخطوات :

١ ـ إنقاص الحجم Size reduction :

ويتم ذلك أولاً بإمرار اللب خلال كسارة مطرقية Hammer mill ، ثم يمرر إلى مجموعة درافيل . وفى العادة يصل قطر الدرفيل مابين ٢٠ ـ ٤٠ سم وعرضه حوالى متراً واحداً . والزوج الأول من الدرافيل محزز ، أما الزوج الذى يليه فناعم ، وبتغير سرعة الدرافيل كل على حدة يحدث تأثير التمزق والسحق على أجزاء اللب ، والتى تسمى «بالجريش Meal» . والهدف من إنقاص حجم اللب الذى يحتوى على عدد كبير من الخلايا الحاملة للزيت هو زيادة مساحة السطح ؛ لأن كمية الزيت التى يمكن استخلاصها تتناسب طردياً مع مساحة سطح الجريش ، وبإنقاص الحجم تزداد مساحة السطح ، وكذلك الزيت المسترجع .

٢ ـ الطبخ Cooking :

وهى أهم خطوة وتعمل على :

أ ـ ضبط نسبة رطوبة الجريش

ب ـ جعل جدران الخلايا نفاذة ، وبذلك تعطى أفضل تيسير لخروج الزيت .

جـ ـ تمزيق جدران الخلايا بواسطة البخار المتولد داخل الخلية .

د ـ تجميع البروتين للدرجة التى تجعل خطوة الترشيح الأخيرة أسهل .

ووعاء الطبخ Cooker ، أو قيزان التسخين Heating kettle جزء مكمل لجهاز طرد الزيت Expeller ، ويتكون من وعاء رأسى له قميص بالبخار ومقسم إلى سلسلة من الغرف الأفقية . كل غرفة مزودة ببخار مباشر وأذرع للتقليب ، ويدخل الجريش فى الغرفة العليا لجهاز الطبخ ويمرر تتابعياً داخل جهاز الطبخ إلى أسفل حتى يصل فى النهاية إلى جهاز طرد الزيت . ويحافظ على درجة حرارة الجريش ما بين ١٠٠ ـ ١١٠°م ، وتتراوح مدة الطبخ إلى ما بين ١٥ ـ ٢٠ دقيقة .

٣ ـ دفع (طرد) الزيت Expelling of Oil :

ويتم ذلك باستخدام مكبس لولبى مستمر Continuous screw press يسمى بجهاز طرد الزيت Expeller ويتكون أساساً من قفص اسطوانى مثقب تدور داخله بريمة ويثبت عند طرف الخروج قمع قابل للضغط ينظم فتحات الخروج من القمع وبدوران البريمة ينتقل الجريش تجاه طرف خروج القفص المثقب ، ونظراً لأن طرف الخروج محصور بالقمع فإنه يحدث ضغط فى القفص مسبباً عصراً للزيت . وخروجه من الجريش ، وينظم

الضغط الداخلى بضبط فتحات الخروج من القمع وينساب الزيت المستخلص خلال الثقوب ، بينما تخرج المادة الصلبة أو الألواح من فتحات حول القمع ، وعندما تكون ظروف التشغيل جيدة فإن نسبة الزيت المتبقية فى الألواح تكون منخفضة (٥ ـ ٦٪) .

٤ ـ ترشيح الزيت Oil Filtration :

يحتوى الزيت الخارج من جهاز طرد الزيت على :

ـ شوائب أو أوساخ Impurities -or- dirts ـ كربوهيدرات ذائبة .

ـ بروتينات غير ذائبة ـ صموغ ـ راتنجات ... الخ .

وإذا لم تزل هذه الشوائب أحدثت تخمراً يتسبب فى تزنخ الزيت . وتزال الشوائب الخشنة عن طريق ترقيد الزيت ، ثم تعاد الشوائب الخشنة أو الماسيولاج Foots إلى جهاز الطبخ مرة أخرى .

المرشح الضاغط :

يتكون المرشح الضاغط Filter press من مجموعة من ألواح رأسية وإطارات مجوفة مثبتة على قضيبين متوازيين ومتشابكين معاً . وسطح كل لوح وإطار محكم تماماً عندما تتلاحم معاً ، وتغطى الإطارات المجوفة على كلا جانبيها بقماش للترشيح ، وتتلاحم معاً بالتعاقب مع الألواح الرأسية مكونة سلسلة من خلايا الترشيح والفتحات الموجودة فى ركن كل لوح وإطار تعمل كقناة لتغذية الزيت داخل خلايا المرشح ، ثم ينظم خروج الزيت من الألواح الرأسية .

ويضخ الزيت المرقد إلى الفلتر الضاغط ، وعندما يدفع خلال قماش الترشيح تتجمع الرواسب على القماش على صورة أقراص cake ، وعندما تتكون هذه الأقراص فإنها تقاوم سرعة تدفق الزيت ، ولذلك يلزم زيادة ضغط الضخ . وعندما يصل الضغط إلى الحد الأقصى يجب وقف ضخ الزيت ، وإزالة الأقراص المتكونة ، وبعد إزالتها ينظف القماش ثم تكرر عملية الترشيح .

وبعد الترشيح يضخ الزيت المرشح إلى صهاريج التخزين والانتظار حتى يرسل إلى وحدة التكرير .

ومما سبق نجد أن وحدة سحق اللب يخرج منها منتجان هما :

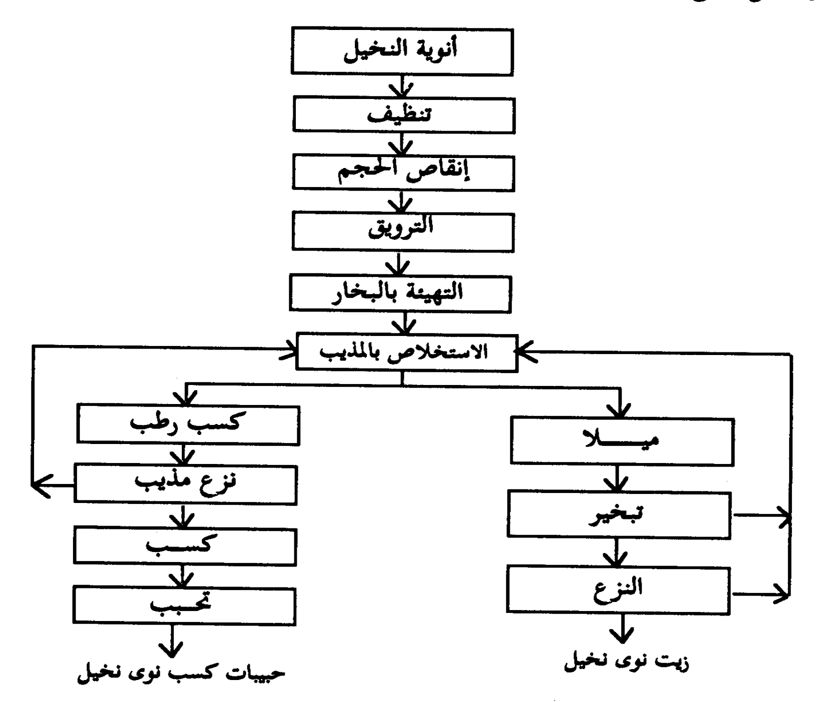
ـ زيت نوى نخيل .

ـ ألواح كسب نوى النخيل الخارجة من جهاز طرد الزيت ، وهذه الالواح تعتبر منتجات ذات قيمة فى صناعة علف الحيوان .

الاستخلاص بالمذيب

Solvent Extraction

طريقة الاستخلاص بالمذيب أكثر تعقيداً عن طريقة الاستخلاص الميكانيكية، وتكلفة إنتاج الطن من البذور أعلى ، إلا أن ذلك يمكن أن يوازن بنسبة الزيت المسترجعة الأعلى . والشكل التالى يبسط هذه الطريقة .



ويمكن تقسيم الطريقة إلى أربع عمليات رئيسية كما يلى :

١ ـ إنقاص الحجم Size reduction :

هذه العملية مثيلتها التى تتبع فى طريقة الاستخلاص الميكانيكية .

٢ ـ استخلاص الزيت Oil extraction :

ويمكن إنجاز ذلك بإحدى الطرق الثلاثة التالية :

أ ـ التخلل Perculation .

ب ـ الغمر Immersion :

جـ ـ الجمع بين التخلل والغمر .

فى عملية التخلل يرش المذيب أولاً من قمة الوعاء ويسمح له بالتسرب خلال الجريش بتأثير الجاذبية .

وفى عملية الغمر يغمر الجريش تماماً فى المذيب ، وبعد فترة محددة يفصل الجريش عن المذيب .

ويبدو أن نظام التخلل هو المستغل فى العادة فى شركات ماليزيا .

وعقب طريقة الاستخلاص نحصل على منتجان هما :

أ ـ كسب رطب .

ب ـ خليط من الزيت والمذيب والذى يسمى فى العادة بالميسلا Miscella.

٣ ـ فصل الزيت عن المذيب فى الميسلا .

ويتم ذلك عن طريق ثلاث خطوات متتالية هى :

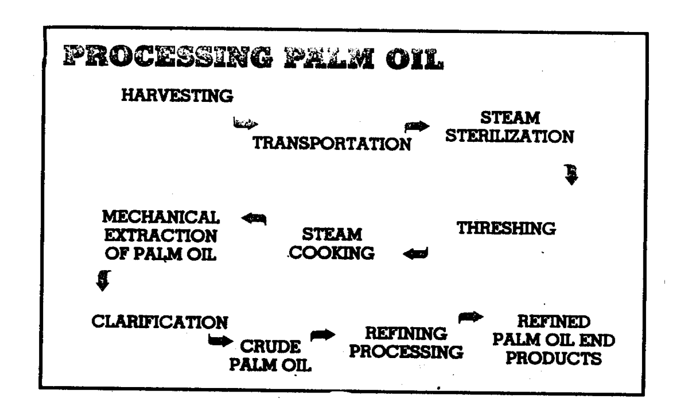
ـ الترشيح لإزالة الدقائق الصلبة .

ـ التركيز المبدئى (الأولى) بواسطة التقطير تحت التفريغ .

ـ التقطير النـهائى عند درجات حرارة ١٠٠°م باستخدام بخار الانتزاع Stripping steam ، لإزالة الآثار الأخيرة من المذيب عن الزيت .

وبعد ذلك يضخ الزيت إلى صهاريج تخزين الزيت ، ويستعاد المذيب المسترجع إلى الوحدة لاستخدامه مرة أخرى فى عمليات استخلاص الزيت .

ويستخدم جهاز نزع المذيب من الكسب المستخلص لاستعادة آثار المذيب الموجودة بالكسب ، ثم يكبس الكسب على صورة حبيبات .



صناعة التكرير

مقدمة :

بدأت صناعة تكرير زيوت النخيل وزيوت نوى النخيل بوحدات قليلة تقوم بتكرير حوالى ١٠ ٪ من إجمالى إنتاج الدولة . لهذا كان يصدر كل إنتاج زيت النخيل فى صورته الخام .

ثم شهد عام ١٩٧٤ الحدث الهام فى التاريخ الحيوى لهذه الصناعة فى ماليزيا بتشجيع الحكومة لها ، مما أدى إلى بزوغ الثروة الصناعية فى البلاد ، وكان علامة بارزة لبداية نشاط ساهم بدرجة كبيرة فى تطور صناعة زيت النخيل الماليزى .

وخلال عامين كان عدد مصانع التكرير المقامة خمسة عشر مصنعاً ، مما جعل ماليزيا أكبر مركز لتركيز وحدات التكرير فى العالم ، وأكبر عميل تسويقى فى التجارة العالمية للزيوت والدهون . وقد وصل إجمالى زيت النخيل المكرر حوالى ٩٩ ٪ من إجمالى زيت النخيل المصدر من الدولة .

تطور هذه الصناعة :

بدأ تكرير زيت النخيل فى ماليزيا باستخدام طريقة التكرير بالقلوى حتى عام ١٩٧٠م، وكتحول أفضل ظهرت طريقة التكرير الطبيعى لزيت النخيل ، وعلى مدار الأعوام ثبت أنها أكثر نجاحاً لزيت النخيل ؛ لذلك استخدمت هذه الطريقة فى مصانع التكرير الحديثة بماليزيا .

وتقدر منتجات التكرير الطبيعى بأكثر من ٩٥ ٪ من إجمالى المنتجات المصدرة مقارنة بأقل من ٤٠ ٪ منذ عشرة أعوام مضت .

وأدى نجاح تطور التكرير الطبيعى لزيت النخيل فى ماليزيا إلى إقامة مجمعات صناعية حديثة وكبيرة وفعالة ، ويوجد اليوم أكثر من ستة مجمعات صناعية قدرة التكرير اليومية للواحدة منها تصل إلى أكثر من ١٠٠٠ طن/يوم ، وأكبرها تنتج ٣٠٠٠ طن/يوم .

ولكى يتعدد استخدم زيوت النخيل وزيوت نوى النخيل فى أسواق الطعام على نطاق واسع ، فقد احتوت مصانع التكرير على وحدات لتجزئة الزيوت وأصبحت التجزئة جزءاً مكملاً لصناعة التشغيل .

طاقة التكرير Refining capacity :

حسب سجلات وزارة الصناعة والتجارة الماليزية حتى نهاية ديسمبر عام ١٩٩٠م ، كانت الطاقة الإنتاجية السنوية لـ ٣٧ مصنعاً هى ١٠,٤٥ مليون طن .

تكرير زيت النخيل وزيت نوى النخيل

Refining of palm oil and palm kernel oil

يحتوى زيت النخيل وزيت نوى النخيل الخام على نسب صغيرة ومتغيرة من المكونات غير الجليسريدية ، والتى تنقسم إلى قسمين هما :

١ ــ مواد غير جليسريدية لا تذوب فى الزيت ، سهلة الإزالة منها :

ــ ألياف الفاكهة ــ قشور الثمار ــ الرطوبة

٢ ــ مواد غير جلسريدية تذوب فى الزيت وتنقسم إلى :

أ ــ مواد غير مرغوب فيها مثل :

ــ الأحماض الدهنية الحرة . ــ الفوسفوليبيدات (الصموغ) .

ـ مواد ملونة .　　　　ـ مواد مكسبة للرائحة .

ـ مواد مكسبة للطعم .　　　　ـ آثار المعادن .　　　　ـ رطوبة .

ب ـ مواد مرغوب فيها مثل :

ـ التكوفيرولات والتوكوترای إينولات .　　　　ـ الكاروتين .

الهدف من التكرير :

أ ـ تحويل الزيت الخام إلى زيت غذائى جيد بأفضل الأساليب .

ب ـ التخلص من المركبات غير المرغوب فيها والتى تضر بنكهة الزيت ورائحته ولونه ومدة حفظه .

جـ ـ المحافظة على بقاء المركبات المرغوب فيها فى الزيت ، وبحيث تكون نسبة الفاقد منها عند أدنى حد ممكن .

أبحاث البوريم PORIM

أوضحت دراسات البوريم التى أجرتها باستخدام وحدة تجريبية صناعية إمكانية إنتاج زيت نخيل أحمر اللون غنى بالكاروتين عن طريق التكرير الطبيعى الذى ينزع فقط المواد غير المرغوب فيها مثل :

ـ الأحماض الدهنية الحرة .　　　　ـ نواتج الأكسدة .

ـ المكونات المسببة للرائحة .　　　　ـ مواد أخرى .

بينما يظل الزيت محتفظاً بالمواد النافعة التى لها قيمة غذائية نافعة مثل :

ـ الكاروتين .　　　　ـ التوكوفيرولات والتوكوترای إينولات .

الطرق المستخدمة لتكرير زيت النخيل وزيت نوى النخيل

توجد طريقتان يمكن إتباعها عند تكرير الزيت الخام هما :

ـ التكرير الكيميائى / القلوى .　　ـ التكرير الطبيعى .

وتختلف الطريقتان أساساً فى كيفية إزالة الأحماض الدهنية الحرة من الزيت .

طريقة التكرير بالقلوى :

تعتمد على استخدام القلوى فى معادلة أغلب الأحماض الدهنية ، وتزال على صورة

سوب استوك ، وهى طريقة أكثر تكلفة ، وتتبع فى مصانع التكرير القديمة :

طريقة التكرير الطبيعى :

تعتمد على تقطير الأحماض الدهنية بالبخار تحت درجة عالية من الحرارة والتفريغ.

ويوجد اختلاف بسيط جداً (إذا وجد) بين نوعيات الزيوت الناتجة بواسطة هاتين الطريقتين . وعلى كل حال يوجد بعض المستهلكين يفضلون المنتجات التى تصنع بالطريقة الكيماوية .

التكرير القلوى (الكيميائى)

Chemical (Alkali) Refining

وفى هذه الطريقة يضاف محلول أيدروكسيد الصوديوم القلوى إلى الزيت الخام الذى يحدث تفاعلاً كيميائياً مع تغيرات طبيعية .

ويمكنك أن تجرى هذه العملية بإحدى الطريقتين وهما :

- طريقة الوجبات batch process
- الطريقة المستمرة continuius process

الخطوات :

١ ـ قبل البدء فى سحب الزيت الخام من صهريج التخزين يسخن الزيت بمعدل ثابت أعلى من درجة الحرارة المطلوبة (حوالى ٤٥°م) لتسهيل الضخ وحفظ تجانسه للمساعدة على قوام المنتج النهائى .

٢ ـ تنزع صموغ الزيت الخام أولاً عن طريق ضخه داخل مبدل حرارى ليسخن إلى درجة حرارة ٨٠°م تقريباً ، ثم يعالج بإضافة حوالى ٠,٠٥ ـ ٠,١٪ من كمية الزيت بحمض الآورثوفوسفوريك الغذائى عالى الرتبة داخل خلاط ، ويقلب لمدة ١٥ دقيقة ليسهل إزالة الفوسفاتيدات (الصموغ) .

٣ ـ يضاف محلول الصودا الكاوية بالتدريج إلى الزيت المعالج بحمض الأورثوفوسفوريك ويختلف تركيز وكمية محلول القلوى باختلاف كمية الأحماض الدهنية الحرة بالزيت .

ويتوقف التماس الجيد بين الزيت والقلوى على التصميم الجيد للخلاط . ويتفاعل القلوى مع الأحماض الدهنية مكوناً صابون ، وتتحول محتويات الخلاط إلى صنفين هما:

أ ـ صنف خفيف : وهو عبارة عن زيت مكرر يحتوى على آثار صابون ورطوبة .

ب ـ صنف ثقيل : يحتوى على صابون مترسب ومواد غير ذائبة وصموغ وقلوى حر وكمية صغيرة من الزيت المعادل .

ويفصل هذا الصنف بالطرد المركزى أو الغسيل والترقيد .

وأثناء تصبن الأحماض الدهنية الحرة تتصبن كمية محددة من الزيت المتعادل ،تفقد داخل المستحلب .

وتختبر كفاءة عملية التكرير باستخدام معامل التكرير Refning factor (RF)

$$\text{معامل التكرير} = \frac{\text{الفاقد فى الزيت \%}}{\text{الأحماض الدهنية الحرة فى الزيت الخام \%}}$$

$$RF = \frac{\text{oil lose \%}}{\text{FFA crude \%}}$$

والفاقد الطبيعى لوحدات التكرير الكيميائى هو ١,٥ ـ ٢,٠٠

٤ ـ بعد ذلك يغسل الزيت المتعادل بالماء لإزالة آثار الصابون الموجود ، ويمرر خليط الزيت مع الماء خلال جهاز الطرد المركزى لفصل الصنف الثقيل وهو الماء الصابونى عن الصنف الخفيف وهو الزيت المغسول الذى يحتوى على أقل من ٨٠ جزء فى المليون من الصابون والتى تزال فيما بعد فى مرحلة التبيض التالية .

٥ ـ يجفف الزيت المغسول بالماء داخل مجفف تحت التفريغ بطريقة الرش، ويسمى الزيت النصف مكرر semi - refind oil الخارج بالزيت المعادل (NPO). ويصدر إلى بعض الدول بالمواصفات التالية :

أحماض دهنية حرة (على صورة بالمتيك)	**حد أقصى**	**٠,٢٥ ٪**
رطوبة وشوائب	**حد أقصى**	**٠,١ ٪**
رقم يودى (ويجز)		**٥٠ ـ ٥٥**
درجة الانصهار (المواصفات الأمريكية AOCS)		**٣٣ ـ ٣٩**

المعادلة بالقلوى

زيت نخيل خام ــ أولين نخيل خام
استيارين نخيل خام

حمض فوسفوريك

صودا كاوية

فصل

حمض ستريك

غسيل

تجفيف بالتفريغ

زيت نخيل واستيارين
نخيل وأولين نخيل منزوع
الصموغ ومعادل

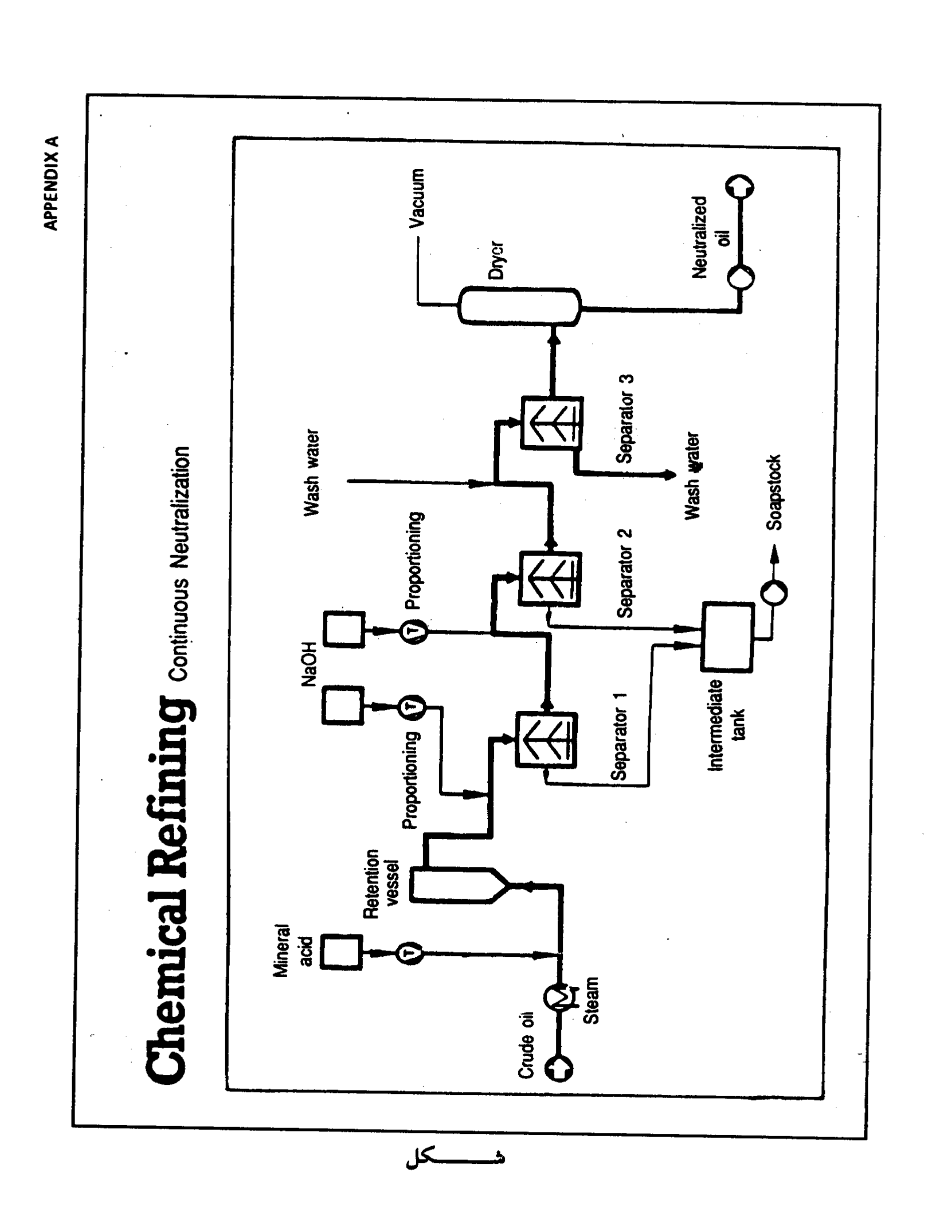
سوب استوك

حمض كبريتيك

تحميض

رواسب زيت الحمض

زيت حمض


APPENDIX A
Chemical Refining
Continuous Neutralization
Crude oil
Steam
Mineral acid
Retention vessel
Proportioning
NaOH
Proportioning
Separator 1
Separator 2
Separator 3
Intermediate tank
Soapstock
Wash water
Wash water
Dryer
Vacuum
Neutralized oil

شـــــكل

بعد إجراء عملية التعادل بالقلوى يظل الزيت محتوياً على :

١ ـ مواد ملونة .

٢ ـ مواد مسببة للرائحة .

٣ ـ شوائب غير مرغوب فيها .

لذلك تجرى عملية التبيض والهدف منها ما يلى :

١ ـ تحسين الطعم مبدئياً .

٢ ـ تحسين النكهة مبدئياً .

٣ ـ التخلص من :

أ ـ آثار الصابون .

ب ـ أيونات المعادن المشجعة للأكسدة .

جـ ـ البيروكسيدات المتحللة .

وتعتمد هذه الطريقة على إدمصاص المواد غير المرغوب فيها على أسطح طفلة منشطة activated clay تسمى تراب التبيض ؛ لذلك فإن الاصطلاح العلمى الأكثر تطابقاً الذى يطلق على هذه العملية هو التنظيف بالإدمصاص adsorptive cleaning وبإدمصاص هذه المواد غير المرغوب فيها يحدث انخفاضاً فى اللون (أى التبيض) كتأثير إضافى bo-nus effect .

وفى الواقع يحدث انخفاض اللون فى مرحلة نزع الرائحة عند تدمير المواد الملونة (الكاروتينات) عند درجات الحرارة العالية .

وفى العادة تتراوح كمية تراب التبيض المستخدمة من ٠,٥٪ ـ ١ ٪ ، وتختلف هذه الكمية باختلاف نوع الزيت .

ظروف التبيض :

يتم التبيض تحت الظروف التالية :

١ ـ حدوث تفريغ داخل وعاء التبيض .

٢ ـ درجة حرارة ١٠٠° م .

٣ ـ زمن تفاعل نصف ساعة .

ثم يمرر الزيت مع تراب التبييض داخل فلتر رئيسي لإنتاج زيت رائق خالٍ من جسيمات تراب التبيض ؛ لأن وجودها يتسبب في :

١ ـ تلوث مرحلة نزع الرائحة .

٢ ـ يقلل الثبات نحو الأكسدة .

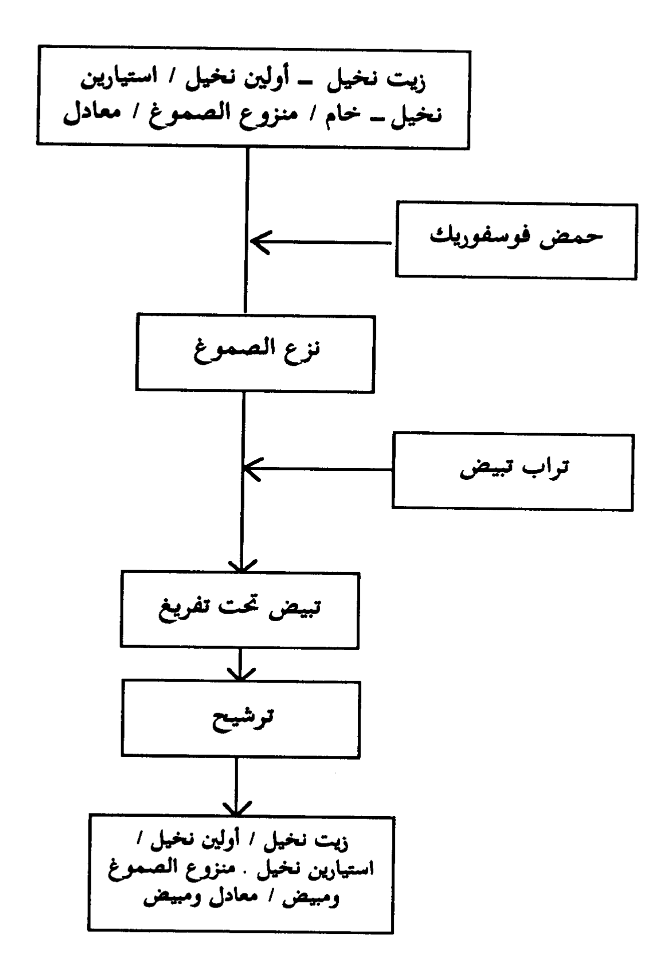
٣ ـ تعمل كحافز في تنشيط البلمرة وتكوين مركبات ثنائية الجزىء dimeriza-tion .

وتصل نسبة الفاقد في كمية الزيت داخل تراب التبيض التالف إلى ٢٠ ـ ٤٥٪ من وزن التراب الجاف .

والجدول التالي يوضح المواصفات القياسية للبوريم عن زيت النخيل المبيض المعادل N B oil .

أحماض دهنية حرة (بالمتيك)	حد أقصى	٠,٢٥٪
رطوبة وشوائب	حد أقصى	٠,١٪
رقم يودى (ويجز)		٥٠ ـ ٥٥
درجة الانصهار (المواصفات الأمريكية)		٣٣ ـ ٣٩
لون (خلية $\frac{١}{٤}$ ٥ بوصة)	حد أقصى	٢٠ أحمر

تبيض زيت سبق معالجته



APPENDIX B

Chemical Refining

Continuous Bleaching

Bleaching earth

To vacuum production

Air

Steam

Proportioning

Filtering station

Heater

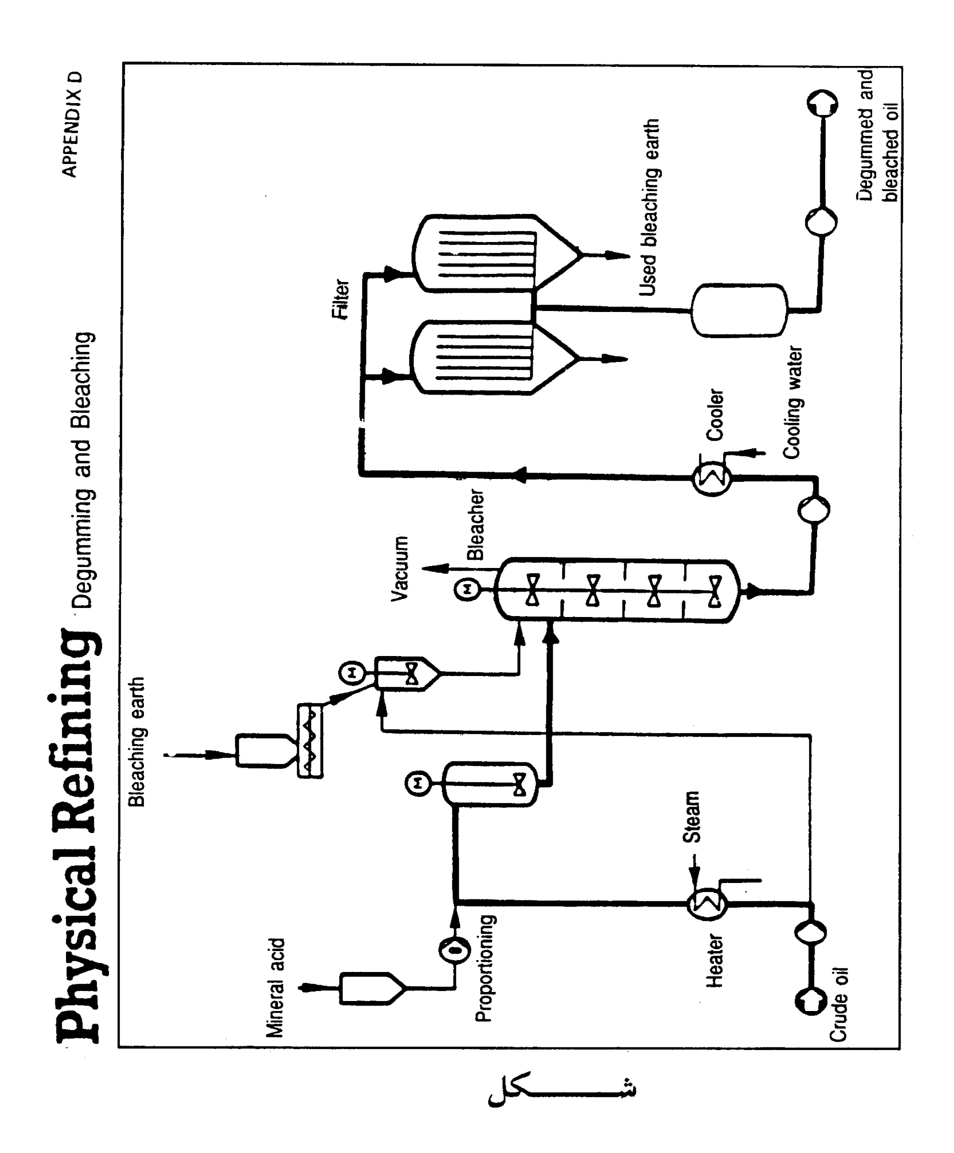
Cloudy runnings

Neutralized oil

Bleached-filtered oil

Bleacher

شكل



APPENDIX D
Physical Refining Degumming and Bleaching
Bleaching earth
Mineral acid
Proportioning
Heater
Steam
Crude oil
Vacuum
Bleacher
Filter
Cooler
Cooling water
Used bleaching earth
Degummed and
bleached oil

شكـــــل

نزع الرائحة Deodorization

هى عملية تقطير بالبخار عند درجة حرارة عالية وتفريغ شديد .

الهدف منها هو :

١ زيادة انخفاض نسبة الأحماض الدهنية الحرة .

٢ ـ انخفاض اللون .

٣ ـ نزع المواد المسببة للرائحة وإنتاج زيت معدل النكهة .

الخطوات :

١ ـ يستخدم نظام تفريغ شديد يصل إلى ٢ ـ ٦ جم / سم٢ .

(٢ ـ ٦ م / بار) باستخدام قاذفات البخار ejectors ، وأجهزة التنشيط boosters .

٢ ـ ينزع الهواء من الزيت .

٣ ـ ترفع درجة حرارة زيت النخيل إلى ٢٥٠ ـ ٢٧٠° م ، بينما ترفع درجة حرارة زيت نوى النخيل إلى ٢٤٠ ـ ٢٤٥° م .

ويحدث التبييض الحرارى للزيت عند هذه الدرجة من الحرارة عن طريق التكسير الحرارى للكاروتينات الملونة .

٤ ـ يمرر بخار جاف مباشر stripped steam داخل الزيت .

للمساعدة على سهولة إزالة المواد المسببة للروائح غير المقبولة والنكهة وهى :

أ ـ الأحماض الدهنية الحرة .

ب ـ الألدهيدات .

جـ ـ الكتيونات .

٥ ـ تكثف الأحماض الدهنية الحرة المتطايرة وتسمى بالأحماض الدهنية ناتج التقطير (انظر الصورة E) ، وتجمع مع المواد المسببة للرائحة .

والزيت الذى يغادر جهاز نزع الرائحة يظل تحت التفريغ حتى يبرد إلى أقل من ٦٠°م ، ثم يمرر داخل فلتر للصقل قبل أن يضخ إلى صهاريج التخزين ، ويسمى الزيت فى هذه الحالة بالزيت المعادل المبيض المنزوع الرائحة ، ويرمز له بالأحرف NBD oil (جدول ٤ ، ٥) .

وتصنع جميع المعدات التى تتلامس مع الزيت من الاستنلس استيل (انظر الصورة C).

وللحصول على أقصى كفاءة يضاف إلى الزيت فى مرحلة خروجه من جهاز نزع الرائحة مادة حافظة مضادة للأكسدة ، وحسب طلب المشترى منها :

- BHA
- BHT
- TBHQ
- حمض الستريك .

والزيت الخارج من جهاز نزع الرائحة «يسمى بالزيت المعادل المبيض منزوع الرائحة» RBD oil .

المواصفات القياسية للبوريم عن الزيت المعادل المبيض المنزوع الرائحة

الأحماض الدهنية الحرة (بالميتك)　　حد أقصى	**٠,١ ٪**
الرطوبة والشوائب　　حد أقصى	**٠,١ ٪**
الرقم اليودى (ويجز)	**٥٠ ـ ٥٥**
درجة الانصهار (المواصفات الأمريكية)	**٣٣ ـ ٣٩**
اللون (خلية $\frac{١}{٢}$ ٥ بوصة)　　حد أقصى	**٣ ـ ٦ أحمر**

المواصفات لزيت نوى النخيل المعادل المبيض منزوع الرائحة والمعد للتصدير.

أحماض دهنية حرة (بالميتك)	حد أقصى	٠,١ ٪
الرطوبة والشوائب	حد أقصى	٠,١ ٪
الرقم اليودى (ويجز)	حد أقصى	١٩
اللون (خلية $\frac{١}{٢}$ ٥ بوصة)	حد أقصى	١,٥ أحمر

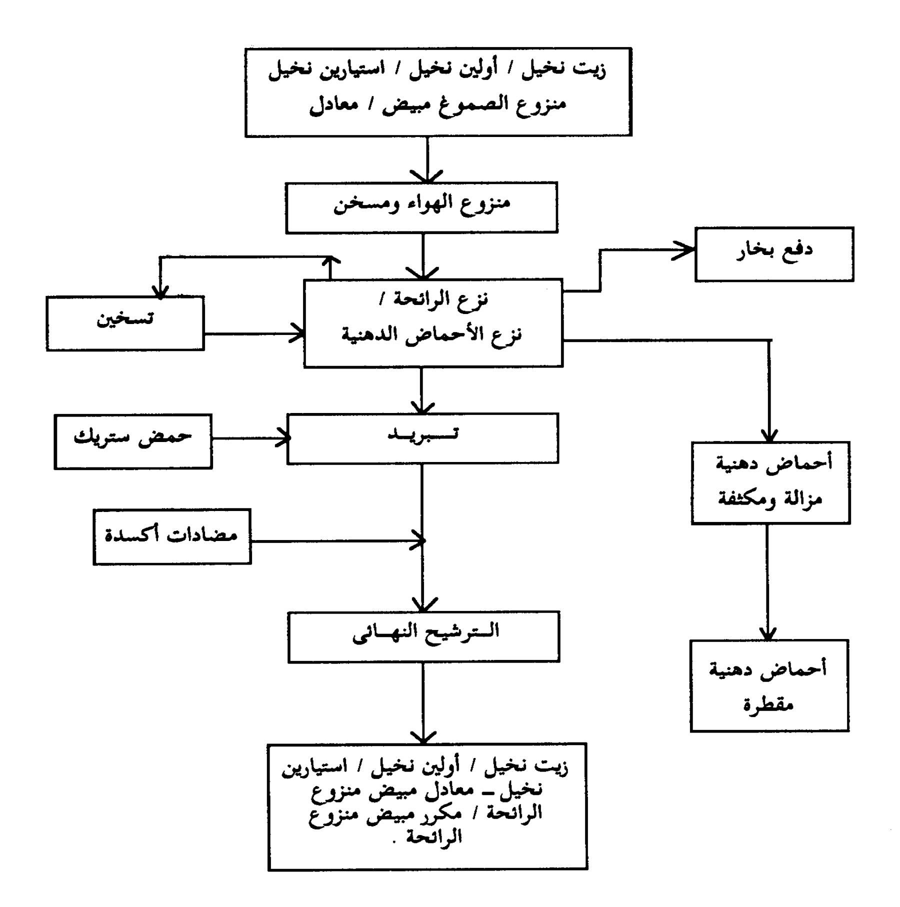
المواصفات القياسية للبوريم عن الأحماض الدهنية المقطرة PFAD

مواد غير قابلة للتصبن (الأساسى ٩٧ ٪)	حد أدنى	٩٥ ٪
رطوبة وشوائب	حد أقصى	١ ٪
أحماض دهنية حرة (بالمتيك)	حد أدنى	٧٠ ٪

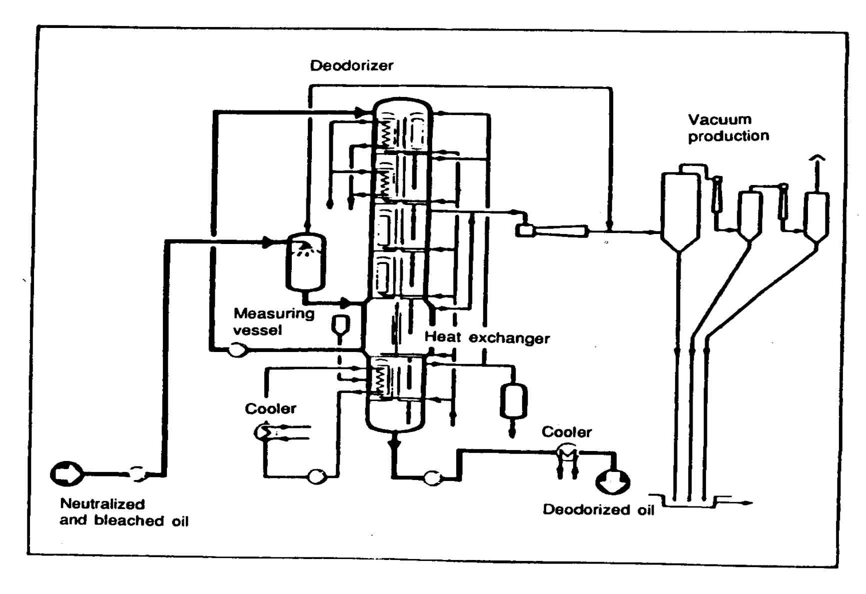
مواصفات الأحماض الدهنية المقطرة لزيت نوى النخيل المعد للتصدير PKFAD

أحماض دهنية حرة (الأساسى ٩٧ ٪)	حد أدنى	٥٠ ٪
رطوبة وشوائب	حد أقصى	١ ٪
إجمالى الأحماض الدهنية	حد أدنى	٩٥ ٪

نزع الأحماض الدهنية
ونزع الرائحة



Chemical Refining Deodorization



التكرير الطبيعى ـ أو ـ التكرير بالبخار

Physical Refining - or - Steam Refining

هذه الطريقة هى الأكثر شيوعاً فى ماليزيا للأسباب التالية :

١ ـ كفاءتها أعلى فى تحسين المنتج .

٢ ـ الفاقد أقل (معامل التكرير أقل من ١,٣) .

٣ ـ استعادة فورية للأحماض الدهنية المقطرة .

٤ ـ تكلفة أقل (وهو العامل الأكثر أهمية فى الوقت الحالى) .

قبل إجراء عملية التكرير الطبيعى للزيت يجب معالجته كما يلى :

أولاً : المعالجة بحمض الأورثوفوسفوريك : عند درجة حرارة ٩٠ ـ ١٣٠° م لإزالة كل من :

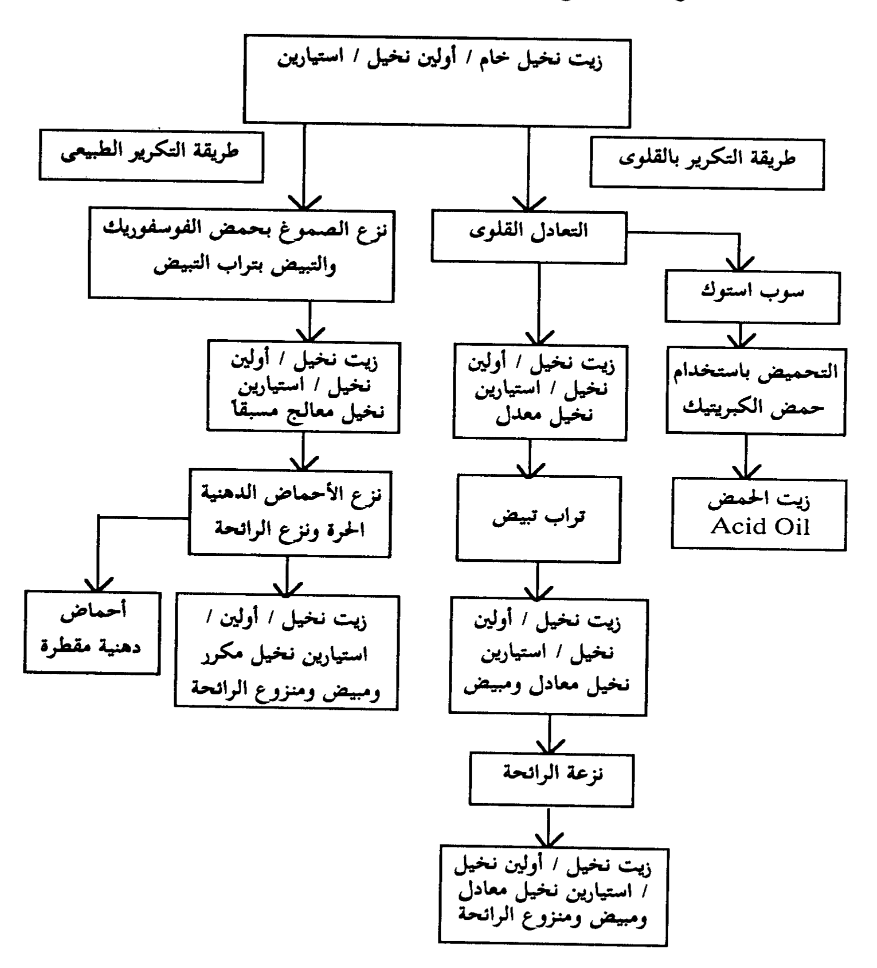
ـ الصموغ .

ـ آثار المعادن .. إلخ .

ثانياً : التبييض : وفيها تستخدم كمية أكبر من تراب التبييض لإدمصاص الشوائب التى كانت تزال بواسطة السوب استوك عند المعادلة الكيميائية بالصودا الكاوية .

والزيت الناتج بعد المعالجة بحمض الفوسفوريك والتبييض يسمى بالزيت منزوع الصموغ المبيض DB Oil ، وبه نسبة عالية من الأحماض الدهنية الحرة أعلى من النسبة الموجودة بالزيت المعادل بالقلوى والمبيض ، لذلك يجب أن تكون عملية نزع الرائحة شديدة الكفاءة والقدرة على إزالة هذه الأحماض .

رسم تخطيطى لطرق التكرير بالقلوى ، والتكرير الطبيعى (بالبخار) لزيت النخيل / أولين النخيل / استيارين النخيل .



الباب الثالث

طرق تعديل الزيت الأصلى

Base Oil Modification Process

Physical Refining Deacidification by Distillation and Deodorization

Degummed and bleached oil

Steam

High-pressure steam (thermo-oil)

Vapuor scrubber

Vacuum

Cooling water

Deodorizing steam

Deodorized oil

Fatty acid

طرق تعديل الزيت الأصلى

Base oil modification process

تحتاج بعض الزيوت النباتية إلى تعديل فى خواصها الطبيعية ، ومن ثم فى تركيبها الكيميائى ، والتى تتميز أساساً بواسطة الرقم اليودى أو درجة الانصهار ، لتحقق أهداف معينة مرغوبة هى :

١ ـ الخلط مع زيوت أو دهون أخرى .

٢ ـ إنتاج مركبات خاصة .

٣ ـ تدخل فى إنتاج وتصنيع مواد غذائية لم تكن تصلح لها وهى فى حالتها العادية .

٤ ـ تحل محل زيوت أو دهون أخرى غير متوفرة أو مرتفعة الثمن .

٥ ـ لأغراض صناعية جديدة ، يتطلبها التقدم الصناعى .

وبالنسبة لزيت النخيل ، نجد أنه يحتوى على كميات متساوية من الأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الدهنية غير المشبعة كما يلى :

الأحماض الدهنية المشبعة (٥٠٪) :

٤٤ ٪ حمض بالمتيك .

٥ ٪ حمض استياريك

الأحماض الدهنية غير المشبعة (٥٠٪) :

٤٠ ٪ حمض أوليك .

١٠ ٪ حمض لينوليك .

العمليات الشائع استخدامها لإنتاج هذه الدهون الخاصة Specialty fats هى :

١ ـ التجزئة   Fractionation .

٢ ـ الخلط   Blending .

٣ ـ الأسترة الداخلية   Interesterification .

٤ ـ الهدرجة   Hydrogenation .

تعريف الدهون الخاصة :

هى أى زيت أو دهن ينتج من عملية أو أكثر من العمليات السابقة .

التجـــزئـة

Fractionation

نظرية التجزئة :

تحتوى الزيوت على جلسريدات ثلاثية مختلفة ، تختلف فيما بينها فى كل من :

أ ـ درجة الانصهار : وهى درجة الحرارة التى يبدأ عندها الجلسريد الثلاثى فى التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة بارتفاع درجة الحرارة .

ب ـ درجة التبلور : وهى درجة الحرارة التى يبدأ عندها الجلسريد الثلاثى فى التحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة المتبلورة بانخفاض درجة الحرارة.

ومما سبق نجد أن كل جلسريد ثلاثى له درجة حرارة معينة يبدأ عندها فى التبلور . ويبدأ فى التبلور الجلسريدات الثلاثية المرتفعة فى درجة الانصهار، وتنفصل عن الجلسريدات الثلاثية المنخفضة فى درجة الانصهار التى تظل سائلة عند نفس درجة الحرارة .

وبذلك ينفصل الزيت إلى :

١ ـ جزء صلب (الأستيارين) .

٢ ـ جزء سائل (أولين) .

وبالترشيح يمكن فصل هذين المكونين الرئيسيين عن بعضهما ، وتسمى هذه العملية بالتجزئة .

الطرق المستخدمة فى التجزئة :

توجد ثلاثة طرق رئيسية هى :

أ ـ التجزئة الجافة Dry fractionation .

ب ـ التجزئة بالمنظف Detergent fractionation .

جـ ـ التجزئة بالمذيب Solvent fractionation .

وفى ماليزيا تستخدم الطريقتان الأولى والثانية ، أما الطريقة الثالثة فهى مكلفة للغاية ، إلا أنه عند استخدامها على زيت نوى النخيل فإنها تعطى أستيارين عالى الجودة وبكمية كبيرة .

وبصفة عامة نجد أن :

١ ـ تجزئة زيت النخيل تعطى الكثير من أولين النخيل والقليل من أستيارين النخيل

والعكس مع زيت نوى النخيل .

٢ ـ طريقة التجزئة المستخدمة تحدد بعض الخواص الطبيعية والكيميائية للأولين والأستيارين الناتج وخاصة الأستيارين .

٣ ـ عند تعديل ظروف التشغيل أثناء التجزئة أو بإعادة التجزئة يمكن الحصول على مكونات أولين وأستيارين ذات خواص مختلفة قليلاً عن المكونات الأصلية .

٤ ـ بتنوع طرق التجزئة والظروف المستخدمة يمكن إنتاج مدى من الأستيارين له خواص طبيعية وكيميائية مختلفة .

التجزئة الجافة

Dry fractionation

وهى أكثر الطرق شيوعاً ، وتجرى كما يلى :

١ ـ قبل بدء تبلور الزيت يجب أن يحفظ عند درجة حرارة ٧٠ْ م بهدف :

أ ـ تكسير أى بلورات موجودة بالزيت .

ب ـ إخضاع التبلور فى جهاز التبلور إلى التحكم والسيطرة .

٢ ـ لتكوين ونمو البلورات يقلب الزيت ويبرد عن طريق تدوير الماء البارد داخل قميص أو ملفات تبريد . ويمكن ضبط التبريد بقياس درجة حرارة الزيت أو ماء التبريد .

٣ ـ عندما تصل درجة حرارة الزيت إلى الدرجة المطلوبة وهى فى العادة ٢٢ْ م يوقف التبريد . ويكون الزيت على صورة كتلة سميكة نصف صلبة semi-solid تسمى بالعجينة slurry محتوية على بلورات أستيارين داخل الأولين السائل ، ويصبح الزيت جاهزاً للترشيح.

وفى العادة تكون البلورات الكبيرة هى المطلوبة لتسهيل الترشيح .

٤ ـ تضخ العجينة باستمرار إلى جهاز الترشيح بطريقة منتظمة ومضبوطة .

أنواع المرشحات المستخدمة :

أ ـ مرشحات الاسطوانة الدوارة drum rotary (stock dale)

ب ـ مرشحات السير الصلب الذى لا يصدأ

stainless steel belt (Florentine)

ويعمل باستخدام طريقة الشفط تحت التفريغ لفصل الأولين السائل عن بلورات الأستيارين .

جـ ـ مرشحات ألواح الضغط filter press plate

وفى حالة استخدام شفط التفريغ للترشيح يكون الناتج العادى هو :

أ ـ ٦٥٪ ـ ٦٨٪ أولين .

ب ـ ٣٢ ـ ٣٥٪ أستيارين رخو soft stearin ويحتوى على بعض الأولين.

انظر (جدول ١) التالى :

(جدول ١) خواص نواتج التجزئة الجافة

المواصـــــــفات	أولين نخيل	أستيارين نخيل رخو
نقطة التغبش	٨ ـ ١٠	-
الرقم اليودى (ويجز)	٥٦ ـ ٥٩	٤٢ ـ ٤٦
درجة الانصهار	٢٢ ـ ٢٤	٤٨ ـ ٥٢

ولإزالة الأولين المحبوس من الأستيارين الرخو تعرض أقراص الاستيارين stearin cake للضغط ، ويستخدم هنا نوع آخر من المرشحات يسمى بفلتر الضغط الغشائى mem-brance filter press ، حيث يستخدم الضغط على الجوانب الغشائية المرنة للحجرات لعصر الأولين المحبوس . وفى هذه الحالة يصل الأولين الناتج إلى ٧٥ ـ ٧٨٪ دون تغير فى نوعيته .

أما الأستيارين الناتج فيكون أكثر صلابة (انظر جدول ٢)

(جدول ٢) أستيارين نخيل ناتج الفلاتر الغشائية

الرقم اليودى (ويجز)	٣٣ ـ ٣٧
درجة الانصهار	٥٢ ـ ٥٤

ولإنتاج أولين عالى الرتبة supper - olen . مرتفع الرقم اليودى ، ومنخفض فى

درجة التغبش تتبع ظروف مختلفة من التشغيل باستخدام مرحلة واحدة أو أكثر من مراحل التجزئة .

انظر (جدول ٣) .

(جدول ٣) أولين عالى الرتبة من زيت النخيل باستخدام التجزئة الجافة .

الرقم اليودى	**٦٠ – ٦٦**
درجة التغبش °م	**٣ – ٦**
درجة الانصهار °م	**١٣ – ١٦**

التجزئة بالمنظف

Detergent Fractionation

تجرى هذه الطريقة على الزيت الخام فقط والطريقة الأكثر شعبية هى طريقة الفالافال.

وفى هذه التجزئة يضاف منظف مكون من :

أ – الكترونيت : (كبريتات ماغنسيوم) ويعمل على تجميع قطرات الزيت المتكونة أثناء الخلط .

ب – منظف (محلول صوديوم لوريل سلفات) يساعد عملية التجزئة حيث يرطب بلورات الأستيارين ويزيح الأولين المحبوس .

الخطوات :

١ – يبرد الزيت داخل جهاز التبريد بماء مبرد كما هو متبع فى طريقة التجزئة الجافة ويسمح للزيت بالتبلور .

٢ – عندما تصل درجة حرارة الزيت إلى ٢٢° م تقريباً تجرى عملية التجزئة على الزيت النصف صلب بإضافة المحلول المائى المكون من المنظف والالكتروليت وهو على نفس درجة حرارة الزيت .

٣ – تجرى عملية الفصل باستخدام جهاز الطرد المركزى ويكون ناتج الفصل صنفين هما :

أ – صنف أقل كثافة وهو الأولين مع آثار من المنظف .

ب ـ صنف أكبر كثافة وأسهل فى الفصل بالطرد المركزى وهو الآستيارين مع المنظف .

بعد الفصل يغسل الأولين ثم يجفف ويرسل إلى المخزن .

أما الأستيارين فيصهر بالتسخين ، ثم يفصل عن المنظف بالطرد المركزى، ويغسل الأستيارين ويجفف ويخزن . ويعاد استخدام المنظف مرة أخرى .

وقد يباع الأولين الخام أو الأستيارين الخام الناتجان أو يجرى عليهما عملية التكرير المتبعة لتحويلهما إلى رتب غذائية .

خواص نواتج التجزئة بالمنظف

المواصفات	أولين نخيل	أستيارين نخيل
نقطة التغبش	٨ ـ ١٠	-
الرقم اليودى (ويجز)	٥٦ ـ ٥٩	٤٢ ـ ٣٨
درجة الانصهار °م	-	٥٠ ـ ٥٥

التجزئة بالمذيب

solvent fractionation

وهى طريقة غير اقتصادية بسبب تكلفتها العالية التى ترجع إلى :

ـ مظاهر الأمان الصارمة .

ـ معدات استرجاع المذيب التى تضاف إلى الوحدة .

ـ تكلفة التشغيل العالية المتمثلة فى الأفراد المهرة والتشغيل الإضافى لاستعادة المذيب

وليس من المستغرب أن نعرف أنه فى عام ١٩٨١م توقفت عن التشغيل وحدتان من وحدات التجزئة بالمذيب الثلاثة بماليزيا . بينما تحولت الوحدة الثالثة إلى إنتاج منتجات تجزئة عالية القيمة مثل : المشتق الوسط للنخيل (PMP) palm mid fraction

وتعتمد الطريقة على خلط الزيت بواحد من مذيبين عضويين هما : الهكسان أو الأسيتون بنسبة ١ : ٣ .

الخطوات :

١ ـ يضخ خليط الزيت مع المذيب داخل وعاء التبلور .

٢ ـ يبرد الوعاء باستخدام الماء المبرد ـ وعندما يتطلب التبلور درجة حرارة منخفضة يستخدم محلول الملح للتبريد .

٣ ـ بعد حدوث التبلور ترشح الميسلا المحتوية على الزيت المتبلور جزئياً مع المذيب ، ويستخدم شفط التفريغ لفصل الأولين عن الأستيارين .

٤ ـ كل على حدة يضخ إلى وحدات استرجاع المذيب ما يلى :

أ ـ الأولين مع المذيب .

ب ـ الأستيارين مع الزيت .

حيث يفصل المذيب لإعادة استخدامه . وتصل نسبة الأولين التى يتم الحصول عليه إلى ٨٠ ـ ٨٣ ٪ .

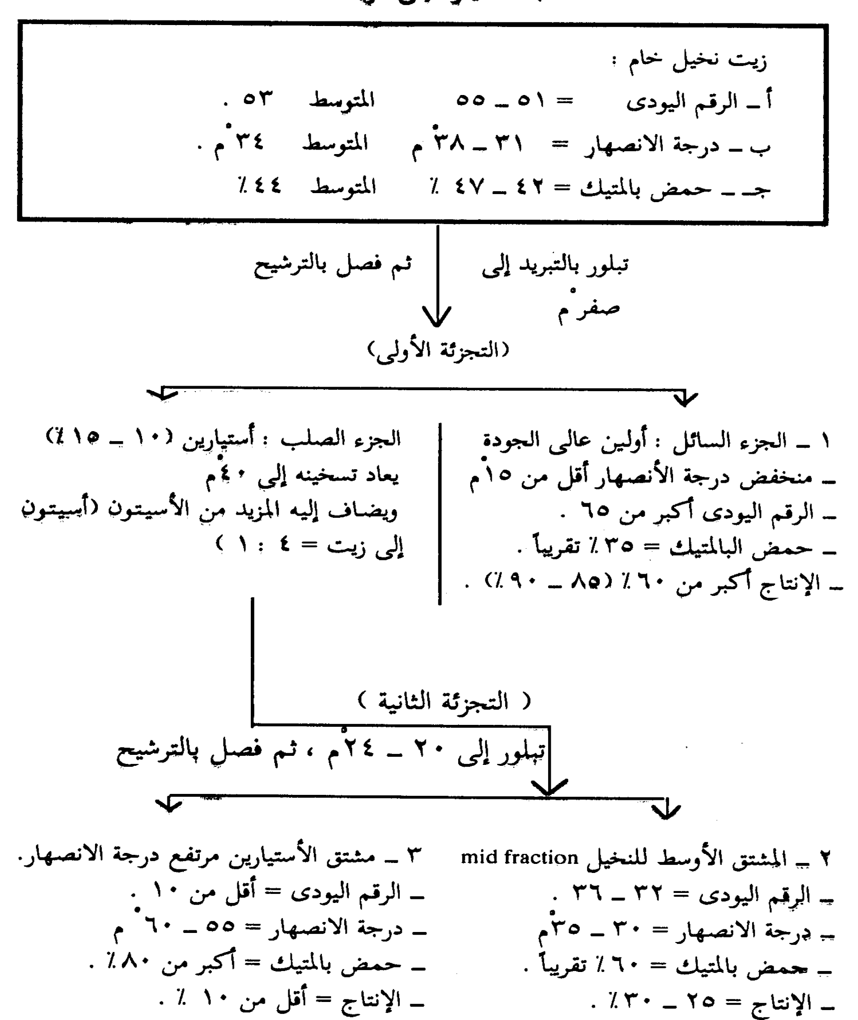
وإذا دعت الحاجة إلى إنتاج منتجات خاصة ثنائية التجزئة ، يعاد الأولين إلى الوحدة لإنتاج :

أ ـ أولين ثنائى التجزئة أو أولين عالى الجودة super olein .

ب ـ المشتق الوسط للنخيل .

تجزئة زيت النخيل بمذيب الأستيون

(نسبة الأسيعون إلى الزيت = ٤ : ١)



درجات مشتقات زيت النخيل المختلفة حسب طريقة التجزئة

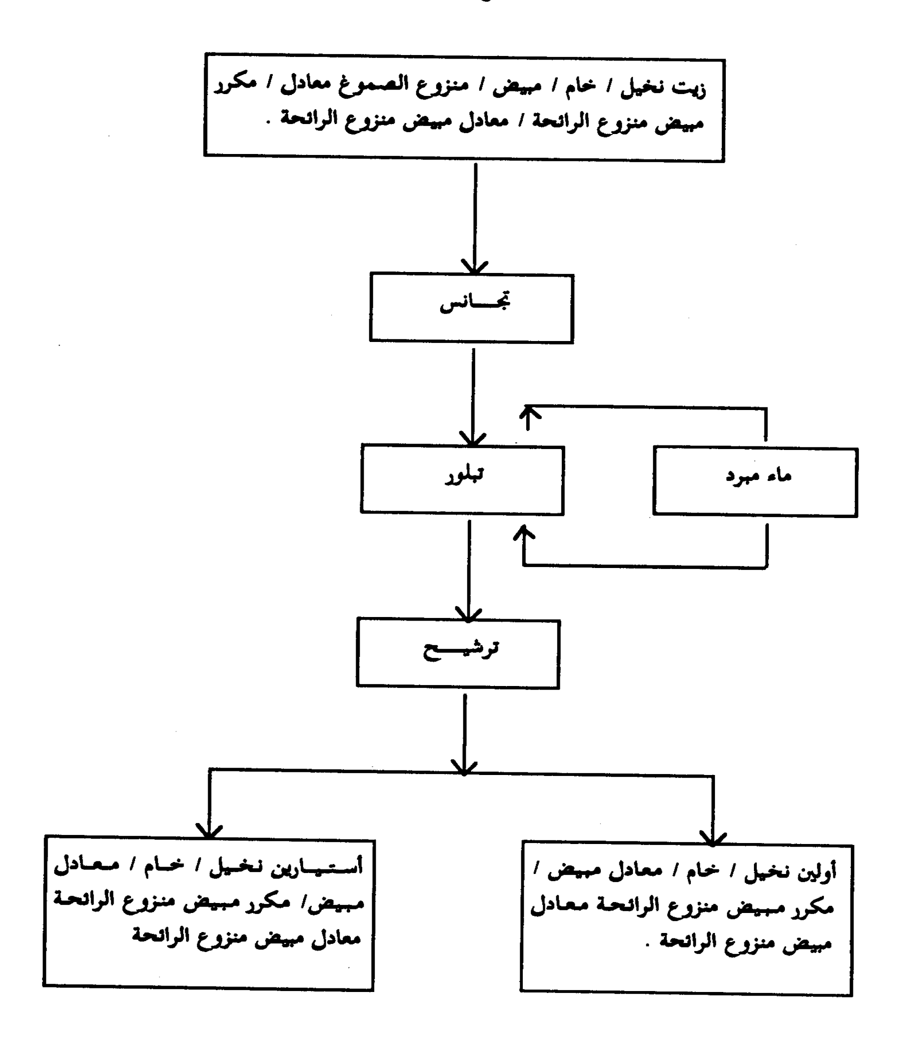
م	الدهن	درجة الانصهار	الرقم اليودى	نقطة التغبش	حمض بالمتيك ٪	طريقة التجزئة
١	أولين عالى الرتبة	أقل من ١٥°م	أكبر من ٦٥	-	٣٥٪ تقريباً	تجزئة بالمذيب
٢	أولين عالى الرتبة	١٣ ـ ١٦	٦٠ ـ ٦٦	٣ ـ ٦	-	-
٣	أولين عالى الرتبة	١٨	٦٣	٥		
٤	أولين نخيل	٢٢ ـ ٢٤	٥٦ ـ ٥٩	٨ ـ ١٠		تجزئة بالمنظف
٥	زيت نخيل	٣١ـ٣٨ (٣٤)	٥١ـ٥٥ (٥٣)		٤٢ـ٤٧ (٤٤٪)	
٦	مشتق أوسط نخيل	٣٢ ـ ٣٦	٣٠ ـ ٣٥		٦٠٪	تجزئة بالمذيب
٧	أستيارين نخيل	٤٤	٤٨			
٨	أستيارين نخيل رخو	٤٨ ـ ٥٢	٤٢ ـ ٤٦			
٩	أستيارين نخيل صلب	٥٠ ـ ٥٥	٣٢ ـ ٣٨			تجزئة بالمنظف
١٠	أستيارين نخيل صلب	٥٥ ـ ٦٠	أقل من ١٠		أكبر من ٨٠٪	تجزئة بالمنظف

وفيما يلى جدول يبين أنواعاً مختلفة من الأستيارين الذى أمكن الحصول عليها بعملية التجزئة وصورها الخاصة بمحتوى الدهن الصلب .

«جدول يبين صور الأستيارين المختلفة بعد عملية التجزئة »

	الرقم اليودى	٧,٧	٦,٣	٥,٦
محتوى الدهن الصلب	١٠°م	٩٠,١	٩١,٨	٩٣,ـ
	١٥°م	٨٧,٥	٩٠,ـ	٩١,٣
	٢٠°م	٨١,١	٨٥,١	٨٧,٥
	٢٥°م	٦٥,٥	٦٩,٤	٧٢,٤
	٣٠°م	٢٩,	٣٧,٥	٤٢,٧
	٣٥°م	-	-	٠,٣
	٤٠°م	-	-	--

التجزئة الطبيعية



تجزئة زيت نوى النخيل

fractionation of palm kernel oil

يتم تجزئة زيت نوى النخيل بنفس طرق التجزئة المتبعة لزيت النخيل وبنفس الأسس المطبقة فى التشغيل .

وكما ذكر من قبل عند تجزئة زيت نوى النخيل يكون الأستيارين هو المنتج المستثنى ، حيث تصل نسبته إلى ٢٠ ـ ٤٠ ٪ ، أى بإنتاجية وجودة عالية .

وتتضمن الطريقة الرابعة الضغط الهيدروليكى hydraulic pressing للأقراص المبردة.

محتوى الدهن الصلب لنوعى من الأستيارين ونوى النخيل :

	الرقم اليودى	٢٦,١	٢٤,٥
محتوى الدهن الصلب	١٠ْم	٥٠,٨	٥٣,٢
	١٥ْم	٣٢,٨	٣٤,ـ
	٢٠ْم	١٢,٣	١٣,٧
	٢٥ْم	٠,٢	-
	٣٠ْم	—	-

ملحوظة:

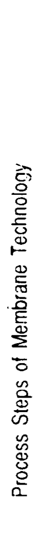
يتبين بوضوح محتوى الدهن الصلب / درجات الحرارة الاختلاف فى الخواص الطبيعية التى يمكن الحصول عليها عن طريق التجزئة .

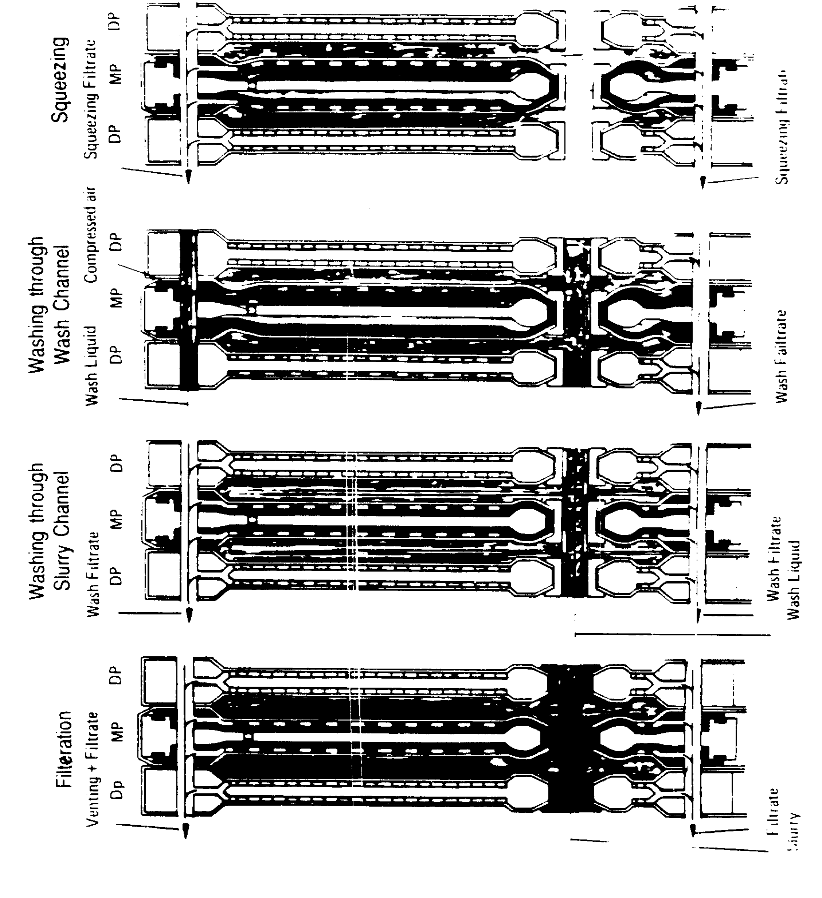
Fractionation (Dry)

OIL

FEED PUMP
FEED PUMP
OLEIN TANK
OLEIN TANK
MEMBRANE FILTER
STEARIN TANK
OLEIN OIL TO STORAGE TANK
DISCHARGE PUMP
STEARIN OIL TO STORAGE TANK
DISCHARGE PUMP
DRUM FILTER
SLOP TANK
TO CRUDE OIL STORAGE TANK
DISCHARGE PUMP
STEARIN OIL TO STORAGE TANK
DISCHARGE PUMP
TO ATMOSPHERE
VACUUM PUMP
OLEIN TANK
OLEIN OIL TO STORAGE TANK
DISCHARGE PUMP

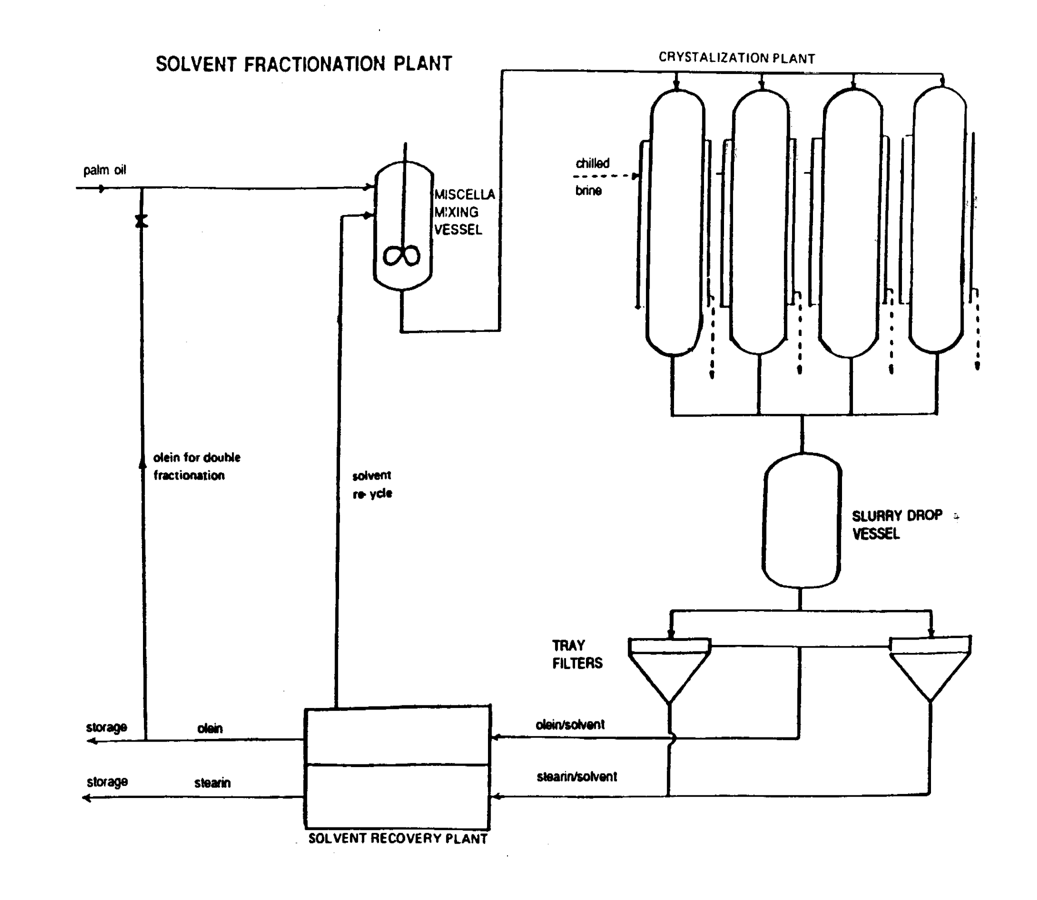
19


Process Steps of Membrane Technology


Filteration
Venting + Filtrate
Dp
MP
DP
Filtrate
Slurry
Washing through
Slurry Channel
Wash Filtrate
DP
MP
DP
Wash Filtrate
Wash Liquid
Washing through
Wash Channel
Wash Liquid
DP
MP
Compressed air
DP
Wash Failtrate
Squeezing
Squeezing Filtrate
DP
MP
DP

CONTINUOUS DETERGENT FRACTIONATION

FEED PUMP
2 KNIFE MIXER
3 DETERGENT FLOW METER
4 DETERGENT FLOW METER
5 PADDLE MIXER
6 DIRECT STEAM INJECTOR
7 OLEIN FLOW METER
8 SEPARATOR
9 RECIRCULATION PUMP
10 DETERGENT PUMP
11 TEMPERATURE CONTROLLER
12 DETERGENT TANK
13 TEMPERATURE CONTROLLER
14 PLATE HEAT EXCHANGER
14 INTERMEDIATE TANK
16 TRANSFERRING PUMP
17 SEPARATOR
18 SLOP PUMP
19 LEVEL CONTROLLER
20 CATCH BASIN PUMP
21 DETERGENT PUMP
22 DETERGENT TANK


SOLVENT FRACTIONATION PLANT
CRYSTALIZATION PLANT
palm oil
MISCELLA MIXING VESSEL
chilled brine
olein for double fractionation
solvent re ycle
SLURRY DROP VESSEL
TRAY FILTERS
storage
olein
storage
stearin
olein/solvent
stearin/solvent
SOLVENT RECOVERY PLANT

الخلــط

Blending

الخلط عملية هامة تعتمد على خلط نوعين أو أكثر من الزيوت أو الدهون بهدف الحصول على خواص طبيعية جديدة للخليط المتكون .

ويعتقد الكثيرون خطأ أن الخواص الطبيعية الجديدة للخليط تتناسب مع الكميات المضافة بالوزن لكل منهما . ويوضح هذا الخطأ التأثير الأيوتكتى المتبادل بينهما .

ويستفاد من ظاهرة التأثير الأيوتكتى المتبادل للخليط الدهنى عند الحاجة لإنتاج دهون خاصة تستخدم فى صناعة الشورتننج والزبد الصناعى .

الأسترة الداخلية

Interestrification

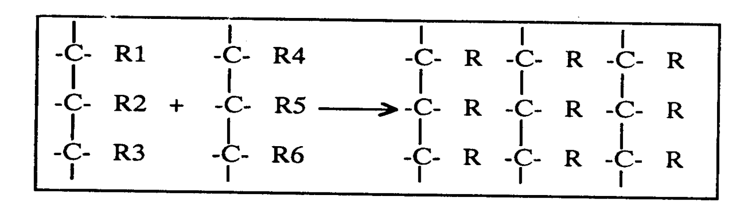
تستخدم هذه الطريقة لتحضير دهون تستخدم لأغراض خاصة ، فمن المعروف أن الخواص الطبيعية للزيوت والدهون تعتمد على التركيب البنائى Structure للجلسريدات الثلاثية الموجودة ، وبالأصح تركيب Composition الحمض الدهنى .

ولتغير الخواص الطبيعية للزيوت أو الدهون يتم إعادة توزيع الأحماض الدهنية داخل جزىء الجلسرول باستخدام عامل مساعد (حافز) وبدون تغيير تركيب الحمض الدهنى للزيوت والدهون وتسمى هذه العملية بالأسترة .

وتعمد الأسترة على أن توزيع الأحماض الدهنية عند جزئيات الجلسرول داخل الجلسريدات الثلاثية الطبيعية تتبع بعض القواعد Rules تعرف بالتوزيع المقيد للعشوائية Restricted random distribution ، وهو يمنع أسترة (توزيع) الأحماض الدهنية عشوائياً ، وتمكننا هذه القواعد من التنبؤ بتركيب الجلسريد الثلاثى عن طريق صور Pro-file الأحماض الدهنية للزيوت والدهون .

وكما سبق ذكره تحتاج إلى عامل مساعد يشارك فى تركيب معقد نشط Active complex لتفاعل آخر . بخلاف وظيفة العامل المساعد المستخدم فى حالة الهدرجة الذى يسهل التفاعل فقط . ولكى نحصل على زيت صالح للاستهلاك الآدمى يجب إزالته بعد التشغيل .

وفيما يلى توضيح للميكانيكية المبسطة للتفاعل :



حيث تكون :

R6 , R5 , R4 , R3 , R2 , R1 هى أحماض دهنية مختلفة ، ويمكن لزيتين مختلفين إنتاج ثلاثة اتحادات محتملة للجلسريدات الثلاثية ، والأشكال التالية توضح الأسترة الداخلية التى أجريت لتغيير خواص مخاليط زيت النخيل مع زيت نوى النخيل .

والأشكال التالية توضح الأسترة الداخلية التى أجريت
لتغيير خواص مخاليط زيت النخيل مع زيت نوى النخيل

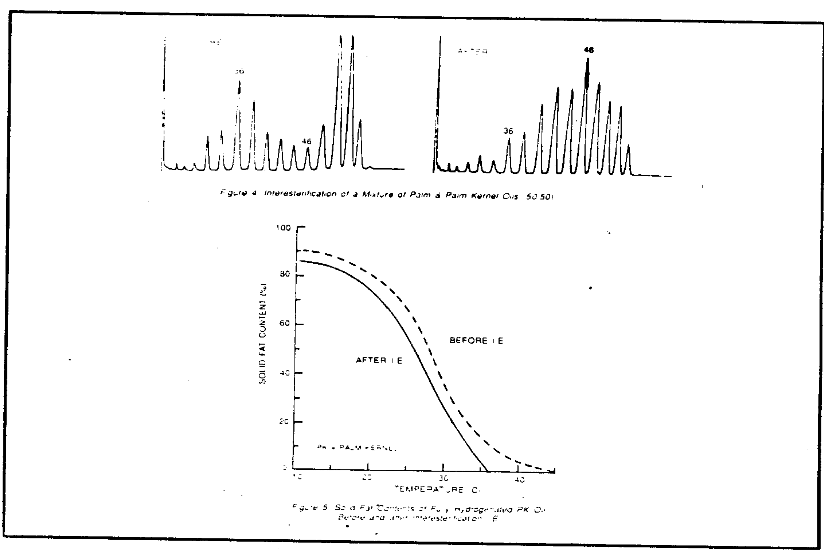


Figure 4 Interesterification of a Mixture of Palm & Palm Kernel Oils 50:50

الهدرجــة أو التصــلب

Hydrogenation "Hardening"

تتكون الزيوت والدهون من عناصر :

ـ الكربون .

ـ الأيدروجين .

ـ الأكسجين.

ومن هذه العناصر يتشكل مكونان هامان فى الزيوت والدهون هما :

ـ الأحماض الدهنية .

ـ الجلسرول .

وإذا اتحد الجلسرول مع حمض دهنى واحد سمى «بالجلسريد الأحادى» ، وإذا اتحد الجلسرول مع حمضين دهنيين سمى «بالجلسريد الثنائى» ، وإذا اتحد الجلسرول مع ثلاثة أحماض دهنية سمى «بالجلسريد الثلاثى» .

وأغلب الزيوت والدهون الطبيعية سواء كانت نباتية أو حيوانية الأصل عبارة عن جلسريدات ثلاثية .

وتختلف الأحماض الدهنية فيما بينها من حيث :

١ ـ طول السلسلة : فقد تكون قصيرة أو متوسطة أو طويلة .

٢ ـ درجة التشبع : فقد تكون :

أ ـ مشبعة (صلبة عند درجة حرارة الغرفة) وهى الأحماض التى تحتوى على كل الأيدروجين الممكن اتحاده ، وسلاسل هذه الأحماض الدهنية تبدو مستقيمة لا تحتوى على أى انحناءات Kinks داخلها .

ب ـ غير مشبعة (سائلة عند درجة حرارة الغرفة) ومنها :

ـ أحادية عدم التشبع : وهى التى بها موضع واحد خالٍ من الأيدروجين مكونة رابطة ثنائية واحدة .

ـ عديدة عدم التشبع : وهى التى بها موضعان أو أكثر خالية من الأيدروجين ، مكونة رابطتين أو أكثر من الروابط الثنائية .

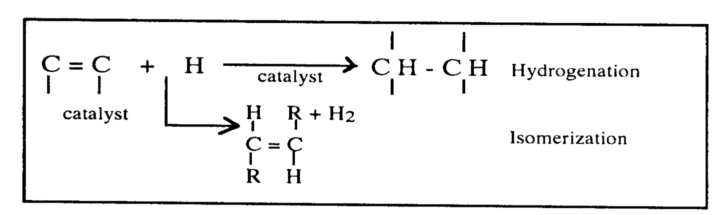
وسلاسل هذه الأحماض غير المشبعة تظهر انحناءات أو التواءات عند هذه المواضع التى تفقد عندها الأيدروجين .

ويمكن أن تحتوى الزيوت والدهون على عدة أنواع مختلفة من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة .

وبإضافة غاز الأيدروجين إلى بعض الروابط المزدوجة فى الأحماض الدهنية غير المشبعة ، فإنها تتشبع ويتكون دهن أكثر صلابة أى يتحول من الصورة السائلة إلى الصورةنصف الصلبة Semi-Solid أو الصلبة حسب درجة التشبع ، وتسمى هذه العملية بالهدرجة وتتم فى وجود عامل مساعد .

وأثناء خفض عدد الروابط المزدوجة يحدث فى نفس الوقت تشجيع لبلمرة الأحماض الدهنية الباقية .

ويمكن توضيح التفاعل الأساسى كما يلى :



ويتكون هذا النظام المعقد من ثلاثة أصناف Phases هى :

أ ـ زيت سائل .

ب ـ غاز أيدروجين .

جـ ـ عامل مساعد صلب .

وبهذا توجد عدة أسطح داخلية مختلفة تمر خلالها جزيئات الأيدروجين حتى تصل

إلى الروابط المزدوجة للجلسريدات الثلاثية غير المشبعة المدمصة على سطح العامل المساعد .
وعندما تتشبع الروابط غير المشبعة فإن الجلسريد الثلاثى يتحرك بعيداً عن سطح العامل المساعد ليتمكن جزىء غير مشبع آخر من الإدمصاص هو الآخر ثم التفاعل .

ويعتمد معدل الهدرجة على :

١ ــ نوعية المواد المتفاعلة .

٢ ــ درجة تكرير الزيت الخاضع للهدرجة .

٣ ــ نشاط وطبيعة العامل المساعد .

بالإضافة إلى معايير التفاعل مثل :

ــ ضغط الأيدروجين .

ــ تركيز العامل المساعد .

ــ درجة حرارة التفاعل .

ــ التقليب .. إلخ .

والتى لها تأثير على نوعية المنتج المطلوب ، وعلى فنيى الإنتاج السيطرة على ظروف التشغيل لتحضير دهون تصنع خصيصاً لأغراض معينة .

الهدف من الهدرجة :

١ ــ هى أكثر الطرق انتشاراً واستخداماً لتعديل جميع الزيوت عن طريق خفض درجة عدم تشبع الأحماض الدهنية فى الجلسريدات الثلاثية .

ويستدل على ذلك بما يلى :

أ ــ ارتفاع درجة الانصهار .

ب ــ انخفاض الرقم اليودى .

جـ ــ زيادة محتوى الدهن الصلب .

وبتغير محتوى الدهن الصلب يحدث تغير فى المظهر من الصورة السائلة إلى الصورة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة ، وحسب مدى الهدرجة ، يمكن تنوع تعديل محتوى الدهن الصلب أو صلابته . وبهذا تعدل الخواص الطبيعية فيستخدم الدهن فى تطبيقات

معينة أو في مجالات أوسع

٢ ـ لإنتاج دهون تستخدم لأغراض خاصة .

٣ ـ إمكانية استخدام الزيوت المهدرجة فى إنتاج زيوت القلى

٤ ـ زيادة ثبات الزيوت أو الدهون وحمايتها ضد تزنخ الأ

الأضرار الناتجة عن الهدرجة :

١ ـ تكون المتماثل الهندسى «ترانس» :

الأحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة طبيعياً فى الزيت أو الدهن تحتوى على رابطه مزدوجة واحدة أو أكثر غير مشبعة ، هذه الرابطة تتكون من ذرتين فقط من الأيدروجين متصلتان بذرتين متجاورتين من الكربون وموجودتان على نفس جانب المستوى المحتوى على الرابطة المزدوجة لذرتى الكربون ، ويسمى هذا الوضع بالصورة «سس» ـ انظر الشكل التالى.

```
 H     H
 |     |
—C  =  C—
```

الصورة «سس»

الموجودة فى الأحماض الدهنية الطبيعية غير المشبعة .

وأثناء الهدرجة نجد أن بعض الروابط المزدوجة غير المشبعة والتى لم تهدرج، تتحرك فيها إحدى ذرتى الأيدروجين ، وتنتقل إلى الجانب الآخر المضاد للمستوى المحتوى على الرابطة المزدوجة ، وتتماثل Isomerized ، إما هندسياً أو موضوعياً متخذة الصورة ترانس ، ويشار إليها بالأحماض الدهنية العابرة ترانس ، انظر الشكل التالى:

```
 H
 |
—C  =  C—
       |
       H
```

الصورة «ترانس»

الموجودة فى الأحماض الدهنية غير المشبعة التى لم تهدرج .

وتعتبر الزيوت المهدرجة مصدراً كبيراً لهذه الصور «ترانس» من الأحماض الدهنية غير المشبعة .

فعلى سبيل المثال ـ نجد أن حمض الأوليك الطبيعى يحتوى على رابطة مزدوجة واحدة على صورة سس يتماثل هندسياً أثناء الهدرجة ، ويتحول إلى حمض الأليادبك المحتوى على رابطة مزدوجة واحدة على صورة ترانس .

وبطريقة مماثلة يحدث أيضاً التماثل الموضعى للأحماض الدهنية الأخرى .

٢ ـ زيادة عدد المتماثلات :

يزداد عدد المتماثلات بزيادة عدد الروابط المزدوجة فى سلسلة الحمض الدهنى .

ومن أمثلة المتماثلات الشائعة .

سس - سس

سس - ترانس

ترانس - سس

ترانس - ترانس

هذه المتماثلات الهندسية لها تأثير على زيادة صلابة الحمض الدهنى ، ويمكن تفسير ذلك بوضوح فى حمض الأوليك حيث نجد أن :

ـ حمض الأوليك (سس) يكون سائلاً عند درجة حرارة أقل من درجة حرارة الغرفة .

ـ حمض الأليادبك (ترانس) يكون صلباً حتى عند درجة حرارة أعلى من درجة حرارة الغرفة .

ومن ثم فإن الزيوت السائلة المهدرجة يمكنها أن تظهر الخواص الطبيعية للدهن الصلب بسبب احتوائها الصورة ترانس العالية فى درجة الانصهار والتى تشارك عملياً فى محتوى الدهن الصلب للمنتجات الجاهزة .

٣ ـ هجرة الروابط المزدوجة «سس» إلى مواضع جديدة . فعلى سبيل المثال، نجد أن حمض الأوليك الطبيعى يحتوى على رابطة مزدوجة واحدة عند الموضع N9 ، وأثناء الهدرجة تنتقل إلى الموضع N5 ، N17 ، وحمض الأوليك الجديد يكون غير طبيعى ، وتمثيله الغذائى فى جسم الإنسان يمثل مشكلة إلى حد ما .

٤ ـ تنخفض نسبة حمض الليثوليك الضرورى لجسم الإنسان إلى درجة منخفضة جداً .

وحسب المواصفات الطبيعية والكيميائية التى يتصف بها زيت النخيل ومشتقاته نجد صلاحيتها للاستخدام فى صناعة المواد الغذائية وعدم الحاجة إلى الهدرجة .

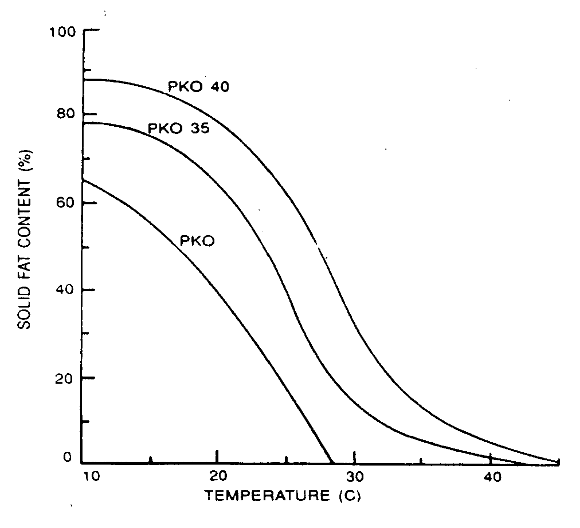
هدرجة زيت نوى النخيل

Hydrogenation of Palm kernel Oil

زيت نوى النخيل الذى له درجة انصهار ٢٧ ـ ٢٨° م يحتوى على ١٨ ٪ أحماض دهنية غير مشبعة .

وبإجراء عملية الهدرجة باستخدام العامل المساعد يمكن إنتاج مدى واسع ومفيد من مشتقات زيت نوى النخيل الصلبة ذات درجات الانصهار التى تتراوح ما بين ٣٢ ـ ٤١° م.

والشكل التالى بين محتوى الدهن الصلب لزيت نوى نخيل عند درجات مختلفة من الهدرجة .



PKO = Palm Kernel Oil
PKO 35 = Hydrogenated Palm Kernel Oil with SMP = 35C
PKO 40 = Hydrogenated Palm Kernel Oil with SMP = 40C

Figure 3. Solid Fat Contents of Palm Kernel Oil at Different Degrees of Hydrogenation

والجدول التالى يبين بعض الخواص الطبيعية لزيت نوى النخيل المهدرج .

صور زيت نوى النخيل المهدرج

	المنتج	زيت نوى نخيل مهدرج			
		٣٢	٣٦	٣٨	٤٠
	الرقم اليودى	٧,٣	٤,٥	٢,ـ	٠,٨
	درجة الانصهار	٣٣,٢	٣٧,١	٣٩,٣	٤١,ـ
محتوى الدهن الصلب	١٠ْم	٩٣,ـ	٩٤,٦	٩٥,٤	٩٥,٤
	١٥ْم	٩٠,٥	٩٣,٥	٩٤,٣	٩٤,٩
	٢٠ْم	٨٢,٣	٨٥,٢	٨٧,٧	٨٨,٧
	٢٥ْم	٥٣,٢	٦٠,٤	٦٦,٥	٦٨,٤
	٣٠ْم	١٦,٥	٢٧,٩	٣٥,٦	٣٦,٨
	٣٥ْم	٤,٣	٧,٢	١٢,ـ	١٣,٧
	٤٠ْم	١,٣	١,٥	٥,٢	٥,٧

ويبين الجدول التالى بعض الخواص الطبيعية لأولين نوى النخيل المهدرج .

صور أولين نوى النخيل المهدرج

	المنتج	أولين نوى نخيل مهدرج			
		٣٢	٣٦	٣٩	٤٠
	الرقم اليودى	١٠,٧	٨,٣	٧,٩	٤,٨
	درجة الانصهار	٣٣,٢	٣٦,٥	٣٩	٤٠,٨
محتوى الدهن الصلب	١٠ْم	٩١,٤	٩٢,٧	٩٣,٣	٩٣,٤
	١٥ْم	٨٥,٤	٨٩,٦	٨٩,٩	٩٢,ـ
	٢٠ْم	٦٦,٩	٧٤,٢	٧٦,٣	٨١,٤
	٢٥ْم	٣٨,٣	٥٠,٢	٥٣,٦	٥٨,١
	٣٠ْم	١٦,٦	٢٤,٣	٢٩,٢	٣١,ـ
	٣٥ْم	٣,٨	٩,٢	١٢,١	١٣,٩
	٤٠ْم	—	—	٤,٥	٥,٧

كما يبين الجدول التالى بعض الخواص الطبيعية لأستيارين نوى النخيل المهدرج .

صور أستيارين نو ى النخيل المهدرج

		أستيارين نوى النخيل			
	الرقم اليودى	٠,٣	٠,٣	٠,٣	زبدة الكاكاو
محتوى الدهن الصلب	١٠ْم	٩٦,٢	٩٧,-	٩٥,٤	٩٢,٢
	١٥ْم	٩٥,٩	٩٦,٥	٩٥,١	٨٦,٢
	٢٠ْم	٩٥,٢	٩٦,١	٩٤,٦	٧٤,٨
	٢٥ْم	٨٨,١	٩٣,٢	٨٨,-	٤٢,
	٣٠ْم	٤٨,٢	٥٦,٤	٤٦,٥	١٣,٥
	٣٥ْم	٣,٥	٣,٧	٢,٣	—
	٤٠ْم	-.-	—	—	—

الباب الرابع

الخواص الطبيعية والكيميائية لزيت النخيل وزيت نوى النخيل

الباب الرابع
الخواص الطبيعية والكيميائية لزيت النخيل
وزيت نوى النخيل

مقدمة :

زيت النخيل وزيت نوى النخيل نوعان من الزيوت / الدهون النصف صلبة عند درجة الغرفة ، والتى يمكن استخلاصهما من ثمرة شجرة نخيل الزيت . ويختلف زيت النخيل المستخلص من لب الثمرة mesocrop عن زيت نوى النخيل المستخلص من نواة الثمرة kernel فى التركيب الكيميائى ومن ثم فى الخواص الطبيعية .

وتحدد الخواص الكيميائية والطبيعية للزيت ما يلى :

أ ـ نوع التشغيل التى يمكن أن يخضع لها سواء فى حالته الطبيعية ، أو بعد التصنيع أو التعديل .

ب ـ المساحات التى يمكن الاستفادة به فيها .

وزيت النخيل وزيت نوى النخيل الماليزى مثل جميع الزيوت والدهون الطبيعية يحتوى على :

ـ مواد جلسر يدية .

ـ مواد غير جلسر يدية (بكميات صغيرة) .

الخواص الكيميائية لزيوت النخيل

تركيب الأحماض الدهنية والجلسريدات الثلاثية :

يحتوى الزيت أو الدهن على :

* جلسريدات ثلاثية : وهى تمثل الجزء الأكبر من مجموع المواد الجلسريدية الموجودة بالدهن .

* جلسريدات ثنائية : وهى كمية صغيرة تنتج أثناء عملية الاستخلاص .

* جلسريدات أحادية : وهى كمية صغيرة تنتج أثناء عملية الاستخلاص .

الجلسريدات الثلاثة : هى استرات تكونت من اتحاد الجلسرول مع الأحماض الدهنية وانطلاق أيدروجين من مجموعات الهيدروكسى الموجودة فى جزىء الجلسرول ويحل محلها سلاسل الأحماض الدهنية عند طرف الحمض، الحمض الكربوكسيلى ، كماهو مبين فى الشكل التالى .

```
        H                              H
        |                              |
  H ——  C  —— OH            C ——       C —— OOCR1
        |                              |
  HO —— C  —— H       R2COO ——         C —— H
        |                              |
  H ——  C  —— OH            C ——       C —— OOCR3
        |                              |
        H                              H
```

الرمز الجزيئى للجلسرول — الجلسريد الثلاثى

حيث : R3, R2, R1 هى سلاسل هيدروكربونية وقد تختلف فى :

أ ـ عدد ذرات الكربون الموجودة فى السلسلة والتى تحدد طول السلسلة .

ب ـ التركيب البنائى أى عدد الروابط المزدوجة والدالة على التشبع .

والاختلاف فى R3, R2, R1 يحدد إلى حد كبير الخواص الكيميائية والطبيعية للزيوت والدهون .

وبالنسبة لزيت النخيل الماليزى يقع طول سلاسل الأحماض الدهنية ما بين ١٢ ـ ٢٠ ذرة كربون .

الجدول التالى يوضح الثوابت الطبيعية وتركيب الأحماض الدهنية
لزيت النخيل الماليزى

التركيب الكيميائى / الثوابت الطبيعية	المدى	المتوسط
الكثافة الظاهرية ٥٠ْ م (م / ملليلتر)	٠,٨٨٨ - ٠,٨٨٩	٠,٨٨٩
معامل الانكسار ٥٠ْ م	١,٤٥٥ - ١,٤٥٦	١,٤٥٥
درجة الانصهار ْم	٣٠,٨ - ٣٩,-	٣٤,٢
الرقم اليودى (ويجز)	٥٠,٦ - ٥٥,١	٥٢,٩
درجة التتر للأحماض الدهنية .	٢٤, - ٤٦,	٤٥,
رقم التصبن	١٩٠,١ - ٢٠١,٧	١٩٥,٧
أحماض دهنية حرة (بالمتيك)	٠,٢٥٪	—
المواد غير القابلة للتصبن	٠,١٥ - ٠,٩٩	٠,٥١
رطوبة وشوائب	٠,١٪	
أحماض مشبعة		
لوريك ك١٢	٠,١ - ١,	٠,٢
ميرستيك ك١٤	٠,٩ - ١,٥	١,١
بالمتيك ك١٦	٤١,٨ - ٤٦,٨	٤٤,
استياريك ك١٨	٤,٢ - ٥,١	٤,٥
ك٢٠	٠,٢ - ٠,٧	٠,٤
		٥٠,٢
أحماض دهنية غير مشبعة :		
بالميتو أوليك ك١٦ - ١	٠,١ - ٠,٣	٠,١
أوليك ك ١٨ - ١	٣٧,٣ - ٤٠,٨	٣٩,٢
لينوليك ك١٨ - ٢	٩,١ - ١١,	١٠,١
لينولينك ك١٨ - ٣	صفر - ٠,٦	٠,٤
		٤٩,٨

من الجدول السابق نجد أن :

١ ـ زيت النخيل الماليزى يحتل مكانة وسط بين الزيوت الطبيعية بسبب احتوائه المتوازن بين الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة التى تصل إلى ٥٠٪ تقريباً ، كما يلى :

أحماض مشبعة :

ـ,٤٤٪ بالمتيك (الوزن الجزيىء ٢٥٦)

٤,٥ ٪ إستياريك

٤٨,٥ ٪

أحماض غير مشبعة :

ـ,٣٩ ٪ أوليك (أحادى عدم التشبع)

ـ,١٠ ٪ لينوليك (عديد عدم التشبع)

وهذا التوازن يحدده رقم يودى للزيت يصل إلى حوالى ٥٢ .

٢ ـ يحتوى زيت النخيل على أحماض البالمتيك والأوليك واللينوليك الأكثر شيوعاً فى الدهون الغذائية .

٣ ـ الكثافة الظاهرية لها قيمة هامة من الناحية التجارية لاستخدامها فى :

أ ـ تحويل حجم الزيت إلى وزن .

ب ـ الدلالة على نقاوة الزيت .

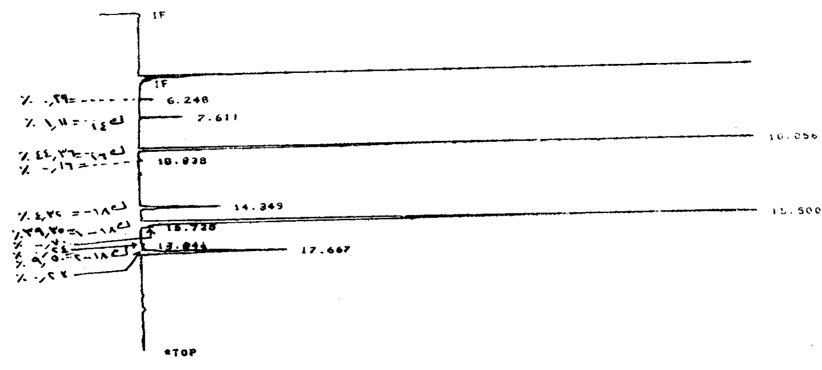
والجدول التالى يبين محتوى الصلب لزيت النخيل الماليزى عند درجات الحرارة المختلفة .

محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل الماليزى

الخواص	المـدى	متوسط ٢١٥ عينة
محتوى الدهن الصلب		
٥ْم	٦٨,ــ ــ ٥٠,٧	٦٠,٥
١٠ْم	٥٥,٢ ــ ٤٠,ــ	٤٩,٦
١٥ْم	٣٩,٧ ــ ٢٧,٢	٣٤,٧
٢٠ْم	٢٧,٩ ــ ١٤,٧	٢٢,٥
٢٥ْم	١٨,٥ ــ ٦,٥	١٣,٥
٣٠ْم	١٤,١ ــ ٤,٥	٩,٢
٣٥ْم	١١,٧ ــ ١,٨	٦,٦
٤٠ْم	٧,٥ ــ ــ	٤,ــ
٤٥ْم	٤,٥ ــ ــ	٠,٧

ومن الجدول نجد أن كمية الدهن الصلب تختلف باختلافات درجة الحرارة وبخطوات التطبيع tempering .

ويقيس محتوى الدهن الصلب النسبة المئوية لكمية الدهن الصلب الموجودة بالزيت عند أى درجة حرارة . وتقاس باستخدام جهاز مقياس الطيف باستخدام الرنين المغناطيسى ، بعد إجراء خطوات التطبيع القياسية للعينات .

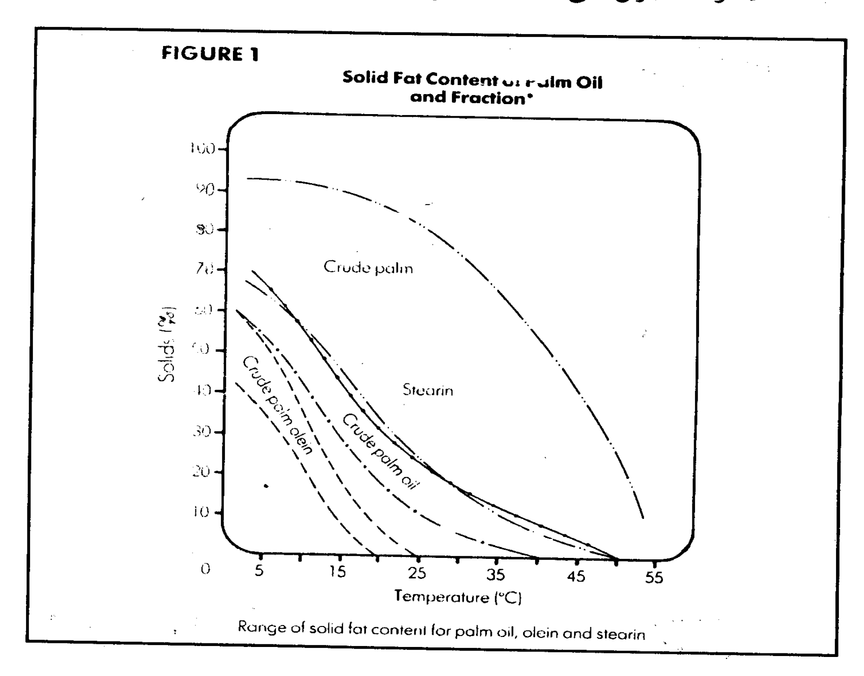


الشكل التالى يوضح نسب المواد الصلبة الموجودة فى عينات من زيت النخيل وأولين النخيل، مقاسة بواسطة الرنين المغناطيسى النووى، حيث نجد إن :

١ ـ أولين النخيل يكون سائلاً عند درجة حرارة ٢٥°م .

٢ ـ يحتوى زيت النخيل على نسب متوسطة من الدهون الصلبة على مدى أكبر من درجات الحرارة .

٣ ـ يحتوى أستيارين على كمية أكبر من الدهون الصلبة .



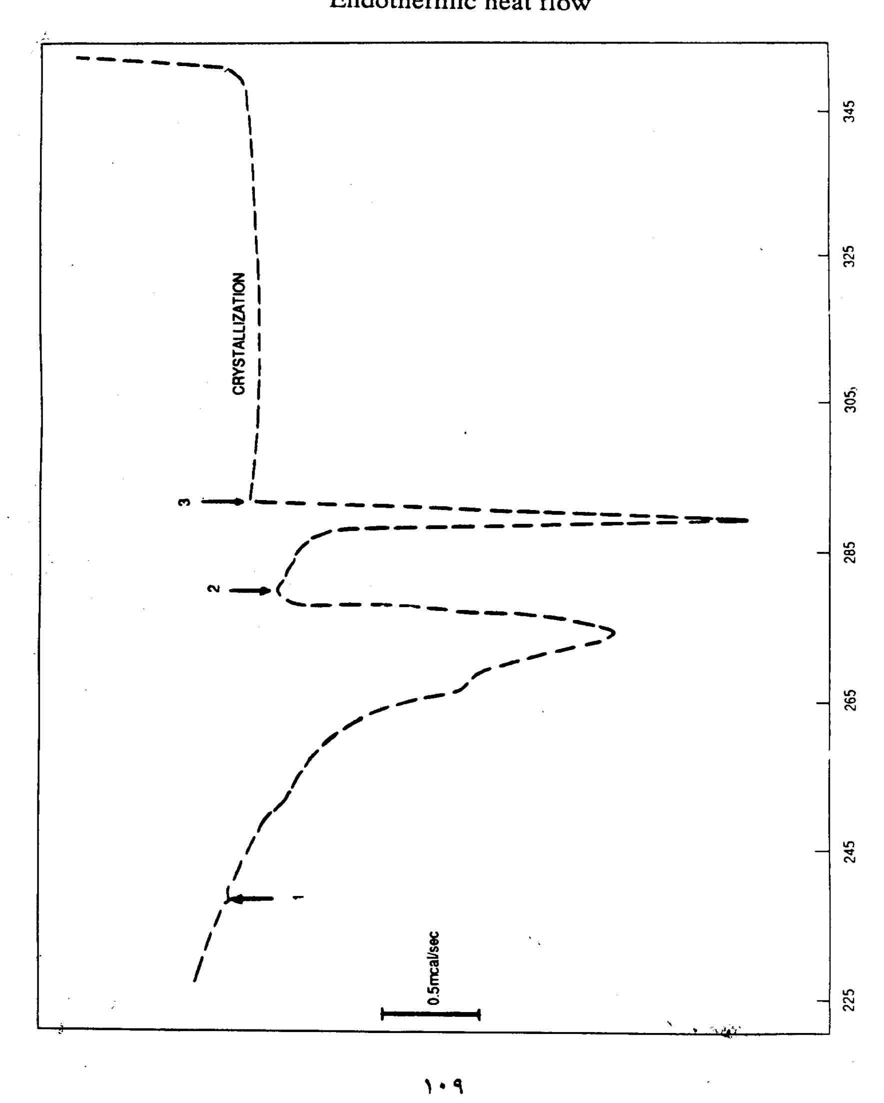
Range of solid fat content for palm oil, olein and stearin

وفيما يلى (شكل ٢) يوضح سجل لبيان درجات التبلور وتحدد النقاط من ١ إلى ٢ قمة peak تبلور الأولين .

بينما تحدد النقاط من ٢ إلى ٣ قمة تبلور الأستيارين .

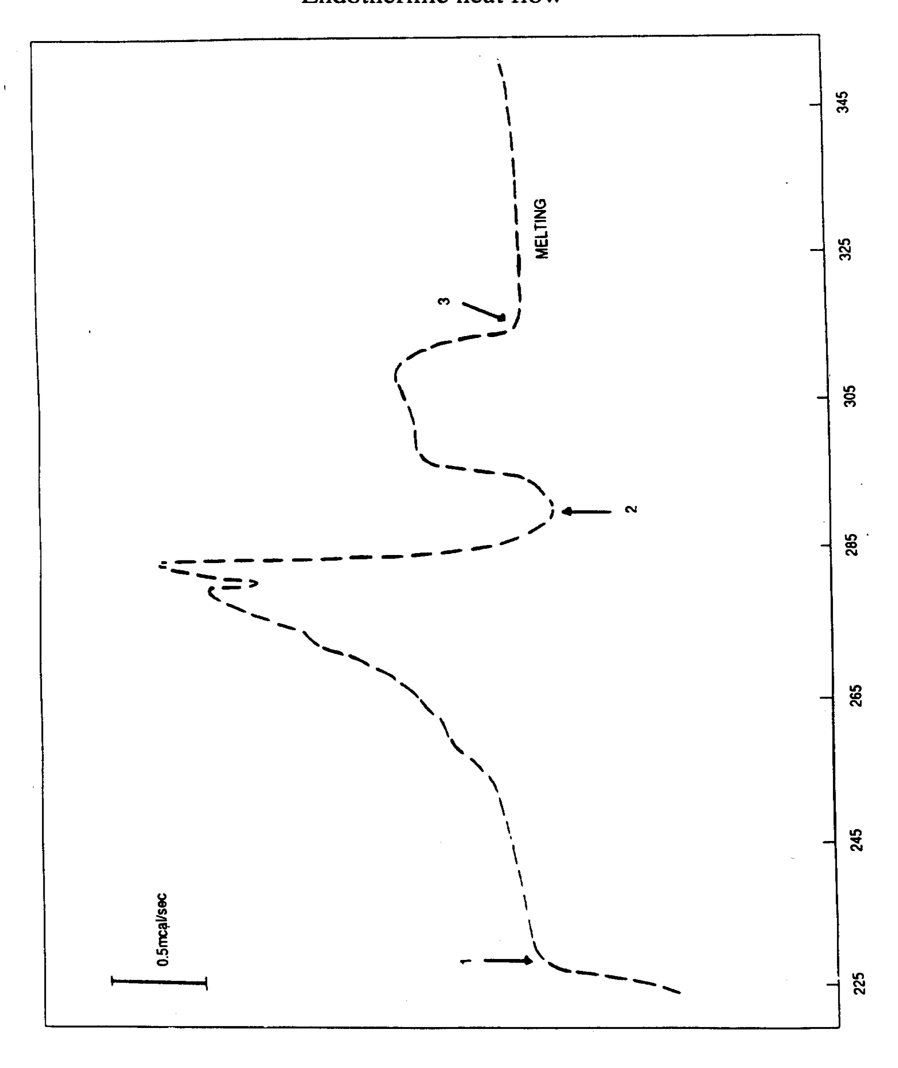
تيار الحرارة الماص للحرارة

Endothermic heat flow



تيار الحرارة الماص للحرارة

Endothermic heat flow



التركيب البنائى للجلسريدات الثلاثية

التركيب البنائى للجلسريدات الثلاثية وموضع الأحماض المكونة له تعمل على :

١ ـ تحديد درجات انصهار الجلسريد الثلاثى .

٢ ـ تؤثر على سلوك تبلور الدهن .

وترجع الطبيعة النصف ـ صلبة لزيت النخيل عند درجة حرارة الغرفة إلى وجود جزىء أوليو ـ ثنائى التشبع .

ومن بيانات الإحصائيات يمكن تقسيم جزئيات الجلسريدات الثلاثية حسب عدد المجموعات المشبعة (S) ، وغير المشبعة (u) التى تحتويها . وقد كانت نتائج الإحصاء قريبة جداً من البيانات التحليلة التى حصل عليها «تان . بى . ك» المبينة فى الجدول التالى .

تحاليل الجلسريد الثلاثى لزيت نخيل صنف تينيرا

(على أساس معايير المشبع وغير مشبع)

نوع الجلسريد الثلاثى		التركيب ٪	
ثلاثى مشبع	GS3	٤ ـ ٨	١٠,٢
ثنائى مشبع	GS2U	٤١ ـ ٥٩	٤٨,ـ
أحادى عدم التشبع	GSU2	٣٢ ـ ٥٤	٣٤,٦
ثلاثى عدم التشبع	GU3	٣ ـ ١٢	٦,٨

حيث G = جلسريد .

المصدر : « تان . بى . ك » ١٩٧٩ .

وفيما يلى درجات الانصهار لبعض الجلسريدات الهامة لزيت النخيل وهى :

ثلاثى بالميتان   PPP   ٦٦°م

ثنائى بالميتو أولين   POP   ٣٨°

ثنائى بالميتو أولين PPO ٣٤,٥°م

بالميتو داى أولين POO ١٩°م

ونتيجة للاختلاف فى أماكن وضع الأحماض الدهنية فى جزىء الجلسرول ، فإن زيت النخيل يحتوى على عدد كبير من الجلسر يدات الثلاثية المختلفة ، وقد أمكن باستخدام كمبيوتر إحصاء التحاليل الحصول على تركيب الجلسرول الثلاثى لزيت النخيل كما بالجدول التالى (رقم ٢) .

الجلسريدات الجزئية partial glycerides

تنتج أثناء عملية الاستخلاص وخاصة فى المراحل التى تسبق التعقيم sterilization . وإذا كانت ثمار النخيل المعقمة سليمة فإن نسبة الجلسريدات الجزئية بالزيت المستخلص منها قليلة حوالى ٠,١٥ ٪ .

وقد أجرى تان . بى . ك ١٩٨٢ تحاليل عشوائية على زيت مستخلص بالطحن لعينات زيت النخيل مكرر وأولين نخيل وأستيارين نخيل وكانت كما يلى :

٢ ٪ ١ ، ٢ _ ثنائى الجلسريد .

٤ ٪ ١ ، ٣ _ ثنائى الجلسريد .

آثار أحادى الجلسريد .

وترجع أهمية هذه الجلسريدات الجزئية إلى تأثيرها على مسلك تبلور الزيت .

جدول (٢) تركيب الجلسريد الثلاثى لزيت نخيل «تينيرا Tenera » الماليزى

خالى من الروابط الثنائية			رابطة ثنائية واحدة			رابطتان ثنائيتان			ثلاثة روابط ثنائية			أربعة روابط ثنائية		
	أ	ب		أ	ب		أ	ب		أ	ب		أ	ب
MPP	٠,٢٩	٠,٥	MOP	٠,٨٣	١,٤	MLP	٠,٢٦		MLO	٠,١٤	٠,٢	PLL	١,٠٨	٠,٨
PMP	٠,٢٢	٠,٢	MPO	٠,١٥	٠,٢	MOO	٠,٤٣	٠,٧	PLO	٦,٦٥٩	٦,٠٠	OLO	١,٧١	١,٤
			POP	٢٠,٠٢	٢٣,٧	PLP	٦,٣٦	٦,٣	POL	٣,٣٩	٣,١	OOL	١,٧٦	١,٥
PPP	٦,٩١	٧,٢	POS	٣,٥٠	٣,١	PLS	١,١١	٠,٨	SLO	٠,٦٠	٠,٤	OLL	٠,٥٦	—
PPS	١,٢١	١,٠٠	PMO	٠,٢٢	—	PPL	١,١٧	١,٠٠	SOL	٠,٣٠	٠,٢	LOL	٠,١٤	٠,١
PSS	٠,١٢	٠,١	PPO	٧,١٦	٦,٩	OSL	٠,١١	—	OOO	٥,٣٨	٥,١			
PSP	—	٠,٧	PSO	٠,٦٨	٠,٦	SPL	٠,١٠	٠,١	OPL	٠,٦١	٠,٥			
			SOS	٠,١٥	—	POO	٢٠,٥٤	٢١,٥	MOL	—	٠,١			
			SPO	٠,٦٣	٠,٥	SOO	١,٨١	١,٤						
						OPO	١,٨٦	١,٦						
						OSO	٠,١٨	٠,٢						
						PSL	—	٠,١						
أخرى	٠,١٦			٠,٣٤	٠,٣		٠,١٩	٠,٦		٠,١٥	—		٠,٢٢	
إجمالى	٩,٥٧	٩,٧		٣٣,٦٨	٣٥,٨		٣٤,١٢	٣٤,٦		١٧,١٦	١٥,٦		٥,٤٧	٣,٨

أ - على أساس تقديرات «كان - اش هاياكاوا - انظر كفلى (١٩٨١)

ب - على أساس طريقة فان در فالز - انظر Sow (١٩٧٩)

المكونات الدقيقة

Minor Components

المكونات الدقيقة لزيت النخيل هى :

- كاروتينات
- توكوفيرولات
- استيرولات
- فوسفاتيدات
- تربينات الثلاثية
- كحولات اليفاتيه .

وبالرغم من أن إجمالى هذه المواد الموجودة فى زيت النخيل أقل من ١ ٪ ، إلا أنها تلعب دوراً هاماً فى :

أ ـ ثبات الزيت .

ب ـ قابليته للتكرير .

جـ ـ زيادة قيمته الغذائية .

الكاروتينات

يحتوى زيت النخيل الخام على ٥٠٠ ـ ٧٠٠ جزء فى المليون من الكاروتينات يوجد معظمها فى صورة ألفا وبيتا كاروتين التى يتكون منها فيتامين أ .

إلا أن هذه الكاروتينات تدمر حرارياً أثناء عملية نزع الرائحة لإنتاج اللون المطلوب للزيت المكرر .

وهذه الكاروتينات تكسب الزيت الخام بعض الحماية ضد الأكسدة ، بأكسدتها أولاً قبل أكسدة الجلسريدات الثلاثية .

والجدول التالى يبين أنواع الكاروتينات الموجودة فى زيت النخيل الخام.

جدول (٣) ـ أنواع الكاروتينات الموجودة فى زيت النخيل الخام

الكــاروتين	النسبــة
ألفا ـ كاروتين	٣٦,٢
بيتا ـ كاروتين	٥٤,٤
جاما ـ كاروتين	٣,٣
ليكوبينين	٣,٨
أكسانثوبيلز	٢,٢

(المصدر يعقوب سبرج ١٩٧٤)

التوكوفيرولات

يحتوى زيت النخيل الخام على توكوفيرولات وتوكوتراى إينولات بنسبة ٦٠٠ ـ ١٠٠٠ جزء فى المليون ، وبنسب أقل فى الزيت المكرر ، وهى مواد مضادة للأكسدة تكسب الزيت بعض الحماية الطبيعية نحو الأكسدة . وقد وجد أن لبعض الكاروتينات والتوكوفيرولات والتوكوتراى إينولات خواص مضادة لتجلط الدم ومضادة للسرطان . انظر جدول (٤) .

جدول (٤) التوكوفيرولات والتوكوتراى إينولات فى زيت النخيل الخام

النــــوع	النسبــة
ألفا ـ توكوفيرولات	٢١,٥
بيتا ـ =	٣,٧
جاما ـ =	٣,٢
دلتا ـ =	١,٦
ألفا ـ توكوتراى إينولات	٧,٣
بيتا ـ =	٧,٣
جاما ـ =	٤٣,٧
دلتا ـ =	١١,٧

(المصدر : موردريت ، لورنت ١٩٧٨)

ومن الجدول نجد أن ألفا ـ توكوفيرولات وجاما ـ توكوتراى إينولات يمثلان الجزء الأكبر من إجمالى التوكوفيرولات والتوكوتراى إينولات الموجود فى زيت النخيل .

والتأثيرات المشتركة للكاروتينات والتوكوفيرولات والتوكوترای إينولات مع ٥٠٪ من الأحماض الدهنية غير المشبعة يكسب زيت النخيل ثباتاً أفضل نحو الأكسدة بالمقارنة مع الزيوت النباتية الأخرى .

الاستيرولات

يحتوى زيت النخيل على أقل نسبة من الكوليسترول عن الزيوت النباتية الأخرى . انظر جدول (٥) .

جدول (٥) نسب الكوليسترول فى الزيوت والدهون الخام

نـوع الزيت	المتوسط (جزء فى المليون)	المدى (جزء فى المليون)
زيت جوز الهند	١٤	٥ ـ ٢٤
زبدة الكاكاو	٥٩	—
زيت نوى النخيل	١٧	٩ ـ ٤٠
زيت النخيل	١٨	١٣ ـ ١٩
زيت عباد الشمس	١٧	٨ ـ ٤٤
زيت فول الصويا	٢٨	٢٠ ـ ٣٥
زيت بذرة القطن	٤٤	٢٨ ـ ١٠٨
زيت اللفت	٤٩	٢٥ ـ ٨٠
زيت الذرة	٥٠	١٨ ـ ٩٥

(المصدر: من (أ) م. جى دونس و(ب) جنستون)

جدول (٦) تركيب الاستيرولات لزيت النخيل الخام والمكرر ومشتقاتهما

العينة	كوليستيرول	كامبستيرول	ستجماستيرول	ستيوستيرول	مجهول
زيت نخيل خام	٧ـ١٣	٩٠ـ١٥١	٤٤ـ٦٦	٢١٨ـ٣٧٠	٢ ـ ١٨
منزوع الصموغ ومبيض	٥ ـ ١٠	٤٩ـ١١٦	٢٢ـ٥١	١١٣ـ٢٨٦	آثار ـ ٨
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	١ ـ ٥	١٥ ـ ١٦	٨ ـ ٣٠	٤٥ ـ ١٦٧	آثار
أولين نخيل خام	٦ ـ ٨	٥٧ـ١٠٤	٣٠ـ٥١	١٤٩ـ٢٥٣	٢٤ ـ ٢٨
منزع الصموغ ومبيض	٣ ـ ٤	٣٦ ـ ٤٣	٢١ـ٢٥	٩٩ ـ ١٢٣	آثار ـ ٥
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	٢	٢٦ ـ ٣٠	١٢ـ٢٣	٦٨ ـ ١١٤	—

(المصدر: Siew (١٩٨٢))

الفوسفاتيدات

تركيب الفوسفوليبدات لزيت النخيل (جزىء ٪)

النسبة	الفوسفوليبيد
٣٦	Phosphatidylcholine
٢٤	Phosphatidylethanolamine
٢٢	Phosphatidylinositol
٩	Phosphatidylglycerol
٤	Disphosphatidylglycerol
٣	Phosphatidic Acid
٢	Lysophosphatidylethanolamine
آثار	Phosphatidylserine
آثار	Lysophosphatidylicholine

(المصدر : جوة ـ س ـ هـ ١٩٨٢)

التربينات

تركيب كحولات ثلاثى تربين فى زيت نخيل خام

النسبة	الكحول
١٦,٧	Cycioartanol
٢٠,١	ß - Amyrin
٥٠,١	Cycloartenol
١٣,١	2.4 Methylene cycloartanol

(المصدر : تيــاه ١٩٨٢)

أولين النخيل

Palm Olein

تحت الظروف العادية للتجزئة ينتج ما يلي :

١ ـ أولين له نقطة تغبش ٨ ـ ١٢° م .

٢ ـ أستيارين لين Soft stearin .

وبتغير ظروف التجزئة يمكن :

أ ـ الحصول على أولين له خواص طبيعية وكيميائية لها مدى ضيق جداً من الدرجات .

ب ـ إنتاج أولين له مواصفات خاصة لاستخدامه فى صناعة معينة.

الثوابت الطبيعية والخواص الكيميائية لأولين النخيل

الثوابت والخواص	المدى	المتوسط
الكثافة الظاهرية (٤٠° م)	٠,٨٩٦٥ ـ ٠,٨٩٩٢	
معامل الانكسار (٤٠° م)	١,٤٥٨٦ ـ ١,٤٥٩٢	
درجة الانصهار ° م	١٩,٤ ـ ٢٣,٥	٢١,٦
نقطة التغبش ° م (خام)	٦,٦ ـ ١٤,٣	١٠,٤
نقطة تغبش (المعادل)	٥,٤ ـ ١١,٩	٨,١
نقطة تغبش (المكرر)	٦,ـ ـ ١١,٥	٨,٨
الرقم اليودى (ويجز)	٥٦,١ ـ ٦٠,٦	٥٨,ـ
رقم التصبن	١٩٤ ـ ٢٠٢	١٩٨
أحماض مشبعة ك ١٢	٠,١ ـ ٠,٥	٠,٢
ك ١٤	٠,٩ ـ ١,٤	١,ـ
ك ١٦	٣٧,٩ ـ ٤١,٧	٣٩,٨
ك ١٨	٤,ـ ـ ٤,٨	٤,٤
ك ٢٠	٠,٢ ـ ٠,٥	٠,٤
الإجمالى	ـــــ	٤٥,٨

الثوابت والخــواص		المــدى	المتوسط
أحماض غير مشبعة	ك ١٦ـ١	٠,١ ـ ٠,٤	٠,٢
	ك ١٨ـ١	٤٠,٧ ـ ٤٣,٩	٤٢,٥
	ك ١٨ـ٢	١٠,٤ ـ ١٣,٤	١١,٢
	ك ١٨ـ٣	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٤
	الإجمالى	ـــــــ	٥٤,٣

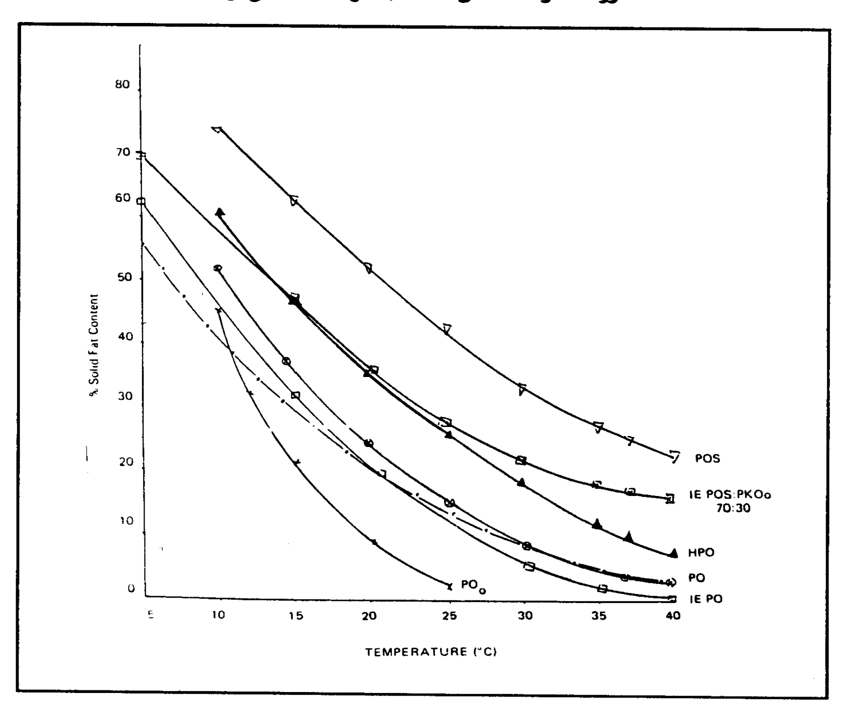
تركيب الجلسريدات الثلاثية للأولين باستخدام عدد ذرات الكربون

عدد ذرات الكربون	المــدى	المتوسط
ك ٤٦	ـــ	ـــ
ك ٤٨	١,٣ ـ ٤,ـ	٢,٣
ك ٥٠	٣٧,٧ ـ ٤٥,٤	٤٢,ـ
ك ٥٢	٤٣,٣ ـ ٥١,٣	٤٥,٧
ك ٥٤	٧,ـ ـ ١٢,٦	٩,٩

محتوى الدهن الصلب لأولين النخيل

محتوى الدهن الصلب	أولين نخيل
٥ °م	٥١,١
١٠ °م	٣٧,ـ
١٥ °م	١٩,٢
٢٠ °م	٥,٩
٢٥ °م	ـــ
٣٠ °م	ـــ
٣٥ °م	ـــ

صور محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل ومشتقاته



POS = استيارين زيت نخيل .

I E POS : PKOo = استيارين زيت نخيل : أولين زيت نوى نخيل مؤستر داخلياً .

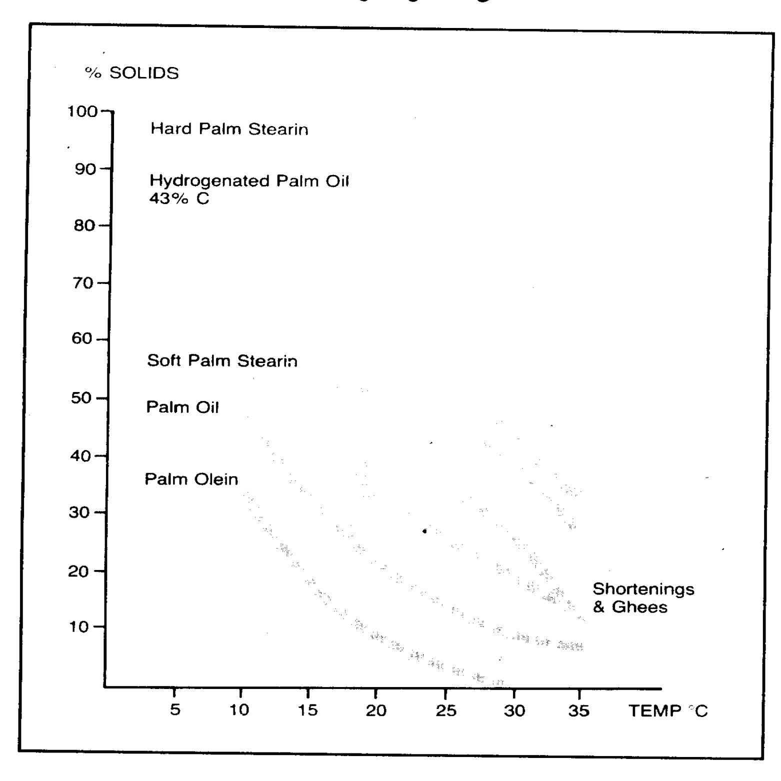
HPO = زيت نخيل مهدرج .

PO = زيت نخيل .

I E P O = زيت نخيل مؤستر داخلياً .

محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل ومشتقاته

مقارنة مع الشورتننج والمسلى النباتى
للمناطق الاستوائية ونصف الاستوائية



أستيارين النخيل

Palm Stearin

حسب الطريقة المستخدمة للتجزئة تكون مواصفات الأستيارين الناتج.

ويمكن إنتاج ما يلى :

١ ـ أستيارين لين له رقم يودى حوالى ٥٠ .

٢ ـ أستيارين وسط Mid - fraction له رقم يودى ٣٥ .

٣ ـ أستيارين صلب له رقم يودى حوالى ٢٠ .

الثوابت الطبيعية والكيميائية لأستيارين النخيل

الثوابت		المـــدى	المتوسط
الكثافة الظاهرية (٦٠° م)		٠,٨٦٥٩ـ٠,٨٧٥٦	
معامل الانكسار (٦٠° م)		١,٤٤٧٢ـ١,٤٥١١	—
الرقم اليودى (ويجز)		٢١,٦ ـ ٤٩,٤	٣٥,٥
درجة الانصهار ° م		٤٤,٥ ـ ٥٦,٢	٤٥ ـ ٥٦
درجة تتر الأحماض الدهنية		٤٦ ـ ٥٤	
رقم التصبن		١٩٣ ـ ٢٠٦	٢٠٠
المواد غير القابلة للتصبن		٠,١ ـ ١,ـ	
أحماض دهنية مشبعة	ك ١٢	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٣
	ك ١٤	١,١ ـ ١,٩	١,٣
	ك ١٦	٤٧,٢ ـ ٧٣,٨	٥٥,ـ
	ك ١٨	٤,٤ ـ ٥,٦	٥,١
	ك ٢٠	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٣
أحماض دهنية			
غير مشبعة	ك ١٦ـ١	٠,٠٥ ـ ٠,٢	
	ك ١٨ـ١	١٥,٦ ـ ٣٧,ـ	٢٩,٥
	ك ١٨ـ٢	٣,٢ ـ ٩,٨	٧,٤
	ك ١٨ـ٣	٠,١ ـ ٠,٦	٠,٣

ويمكن إنتاج أستيارين له خواص طبيعية وكيميائية خاصة باستخدام طريقة التجزئة المزدوجة Double fractions ليستخدم فى صناعة الحلويات .

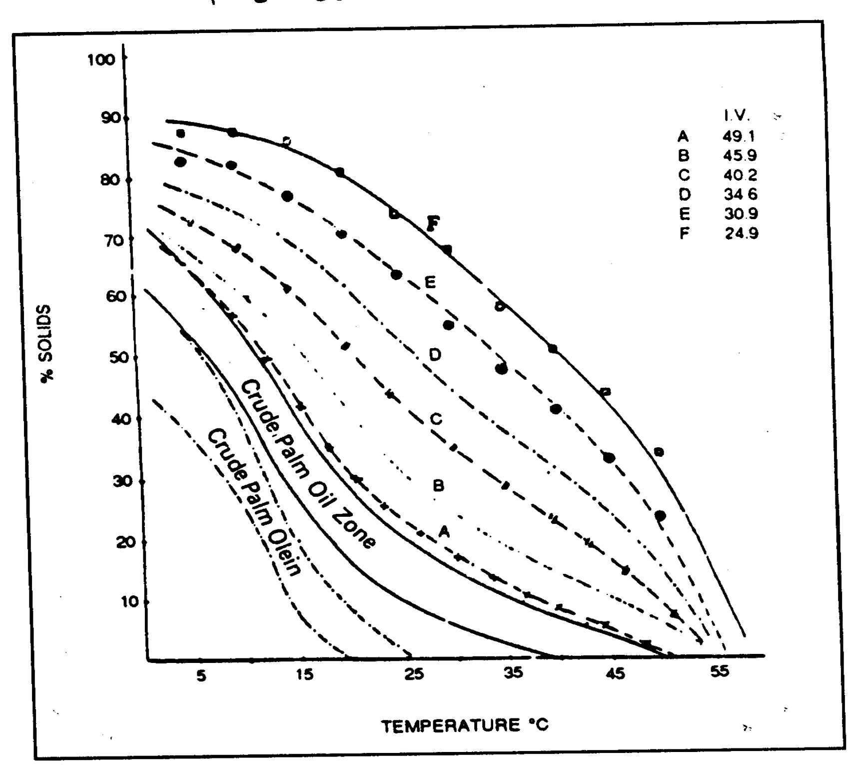
تركيب الجلسريدات الثلاثية باستخدام عدد ذرات الكربون

عدد ذرات الكربون	المدى	المتوسط
ك ٤٦	٠,٥ – ٣,٣	
ك ٤٨	١٢,٢ – ٥٥,٨	
ك ٥٠	٣٣,٦ – ٤٩,٨	
ك ٥٢	٥,١ – ٣٧,٣	
ك ٥٤	آثار – ٨,٤	

الخواص الطبيعية لأستيارين النخيل

الخواص الطبيعية	المدى	المتوسط
محتوى الدهن الصلب		
٥° م	٦٣,٣ – ٩١,٦	
١٠° م	٥٤,٢ – ٩١,١	
١٥° م	٤١,٩ – ٩٠,٩	
٢٠° م	٣١,٣ – ٨٧,٤	
٢٥° م	٢٠,٢ – ٨١,٩	
٣٠° م	١٦,٤ – ٧٣,٥	
٣٥° م	١٢,٥ – ٦٥,–	
٤٠° م	٧,– – ٥٦,٦	
٤٥° م	٢,٧ – ٤٨,٦	
٥٠° م	صفر – ٣٩,٧	
٥٥° م	صفر – ١٩,٣	

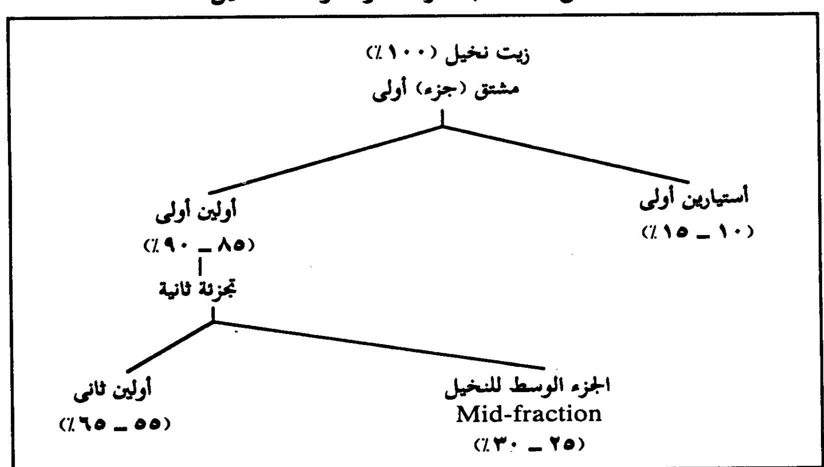
محتوى الدهن الصلب لأستيارين نخيل خام



المشتق (الجزء) الوسط للنخيل

Mid-fractions

شكل (٥) ب تجزئة الجزء الوسط النخيل



جدول (٩)

التركيب الكيميائى للمشتق الوسط لزيت النخيل

التركيب		المتوسط
درجة الأنصهار °م		٣٣,ـ
الرقم اليودى		٣٥,٩
أحماض مشبعة	ك١٢	٠,١
	ك١٤	٠,٨
	ك١٦	٥٢,٨
	ك١٨	٦,٧

تابع الجدول السابق :

التركيب		المتوسط
	ك٢٠	٠,٥
	الإجمالى	٦٠,٩
أحماض غير مشبعة		
	ك١٦ـ١	—
	ك١٨ـ١	٣٤,٧
	ك١٨ـ٢	٣,٩
	ك١٨ـ٣	٠,١
	الاجمالى	٣٨,٧

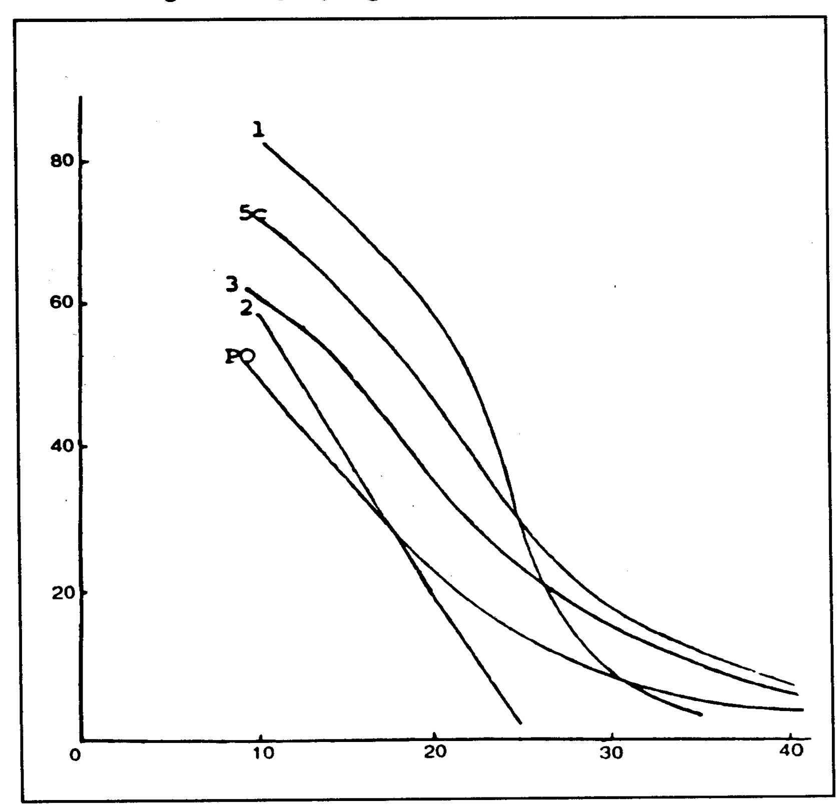
الخواص الطبيعية للمشتق الوسط لزيت النخيل

الخواص الطبيعية	مشتق وسط (١)
محتوى الصلب ٪	
٥ °م	—
١٠ °م	—
١٥ °م	—
٢٠ °م	٧٨,٣
٢٥ °م	٦٢,٦
٣٠ °م	٣٤,٨
٣٥ °م	٥,ـ
٤٠ °م	—
٤٥ °م	—

(١) تستخدم خطوات ثابتة خاصة لمحتوى الدهن المطلوب .

وقد صورت هذه النتائج على شكل خطوط بيانية كما فى الشكل التالى :

محتوى الدهن الصلب الموجود فى الجزء الوسط للنخيل :



شكل (٥) محتوى الدهن الصلب لجزء وسط النخيل

محتوى الصلب للجزء الوسط للنخيل بواسطة .N.M.R

درجة الحرارة	زيت نخيل	١	٢	٣	٤	٦	٧	٨	٥أ	٥ب	٥جـ
		٣	٣	٣	٢	٢	٢	٢	٣	١	١٠
١٠	٥٠,٣	٨١,٣	٥٨,٤	٦٠,١	٦١,٥	٦٥,٨	٦٦,٤	٥٣,٨	٧١,٩	٥١,٨	٧١,١
١٥	٣٥,٢	٧١,١	٣٧,١	٤٨,٥	٤٥,٧	٤٨,٣	٥٥,٢	٤١,٦	٦٣,٣	٣٧,٩	٦١,٨
٢٠	٢٣,٢	٥٩,٥	١٨,٥	٣٤,٣	٢٦,٨	٣٠,٥	٤٣,٠٠	٢٧,١	٤٣,٣	١٧,٥	٤٥,٠٠
٢٥	١٣,٧	٢٩,٧	١,٧	٢٢,٨	٨,٧	٨,٢	٢٨,٧	١٥,٨	٢٢,١	٩,٣	٢٨,٠٠
٣٠	٨,٥	٨,٦		١٤,٢	٢,٤	٢,٩	١٩,٦	٩,٦	١١,٤	٤,٦	١٦,٨
٣٥	٥,٨	٣,٦		١٠,٤	١,٢		١٥,١	٥,٦	٦,٦		١٢,٠٠
٤٠	٣,٥			٧,١			١٠,٩	٢,٦	٢,٥		٧,٣
٤٥				٣,٤			٥,٧				٣,٠٠
٥٠											

محتوى الصلب للجزء الوسط للنخيل بواسطة .N.M.R

ويجب أن نلاحظ ما يلى :

١ ـ محتوى الدهن الصلب عند درجة حرارة الاستخدام عامل factor هام جداً من الناحية العملية لتكنولوجيا الغذاء .

٢ ـ بعض المنتجات تسمى بالدهون المتماسكة consistent fats لها خواص وسط ـ ولزيت النخيل خواص طبيعية قريبة جداً لهذه الدهون المتماسكة .

٣ ـ يمكن هدرجة زيت النخيل ليتلاءم مع الاستخدامات الغذائية المختلفة .

٤ ـ يمكن تعديل الزيوت المختلفة بواسطة خلط الزيوت المختلفة فى محتواها الصلب للحصول على منتجات لها صور محتوى صلب مرغوب فيه ويتفق مع المتطلبات الفنية .

الثوابت الطبيعية والخواص الكيميائية لزيت النخيل ومشتقاته

الخـــواص		زيت النخيل		الأولين القياسى		سوير أولين ثنائى التجزئة		مشتق وسط النخيل	إستيارين نخيل				
		المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المدى	لين	متوسط	صلب	نوع خاص
التتر	°	٤٧ _ ٤٠	—	—	—	—	—	—	—	٤٩ _ ٤٦	٥١ _ ٤٩	٥٤,٥ _ ٥١	—
درجة الانصهار	°م	٣٩ _ ٣٠,٨	٣٤,٢	٢٣,٥ _ ١٩,٤	٢١,٦	١٥,٦ _ ١٣,٣	١٢	٣٧,٣ ٢٧,٨	٥٦,٢ _ ٤٤,٥	٥٠,٤ _ ٤٨	٥٣,٦ _ ٥١,٥	أكبر من ٥٤	٥١,٣
نقطة التغبيش	خام			١٤,٣ _ ٦,٦	١٠,٤		٢,٢		لم تقس				
	معادل			١١,٩ _ ٥,٤	٨,١								
	مكرر			١١,٥ _ ٦,٠٠	٨,٨								
معامل الانكسار	٤٠°م			١,٤٥٩٢ _ ١,٤٥٨٦									
	٥٠°م	١,٤٥٦ _ ١,٤٥٥	١,٤٥٥										
	٦٠°م								١,٤٥١١ _ ١,٤٤٧٢				
الكثافة الظاهرية	٤٠°م	٠,٨٩٣٢ _ ٠,٨٩١٩		٠,٨٩٩٢ _ ٠,٨٩٦٥									
	٥٠°م	٠,٨٨٩ _ ٠,٨٨٨	٠,٨٨٩										
	٦٠°م								٠,٨٧٥٦ _ ٠,٨٦٥٩				
الرقم اليودى (ويجز)		٥٥,٣ _ ٥٠,٦	٥٢,٩	٦٠,٦ _ ٥٦,١	٥٨	٦٥,٤ _ ٦٠	٦٦,٤	٥١,٥ _ ٣٥,٩	٤٩,٤ _ ٢١,٦	٤٨ _ ٤٠	٤٠ _ ٣٠	٣٠ _ ٢١,٥	٣٩,٩
رقم التصبن		٢٠١,٧ _ ١٩٠,١	١٩٥,٧	٢٠٢ _ ١٩٤	١٩٨				٢٠٦ _ ١٩٣				
	INS	١٤٧ _ ١٣٩		—	—				—	١٦٠ _ ١٥٤	١٧١ _ ١٦٠	١٧٦ _ ١٧١	—
المواد غير القابلة للتصبن		٠,٩٩ _ ٠,١٥	٠,٥١						١,٠٠ _ ٠,١				
التركيب الكيميائى													
أحماض مشبعة	ك١٢	١,٠٠ _ ٠,١	٠,٢	٠,٦ _ ٠,١	٠,٢	٠,٤ _ ٠,٢	٠,٤	٠,٣ _ ٠,١	٠,٦ _ ٠,١				—
	ك١٤	١,٥ _ ٠,٩	١,١	١,٤ _ ٠,٩	١,٠٠	١,٢ _ ٠,٩	١,١	١,٠٠ _ ٠,٨	١,٩ _ ١,١				١,٣
	ك١٦	٤٦,٨ _ ٤١,٨	٤٤,٠٠	٤١,٧ _ ٣٧,٩	٣٩,٨	٣٧,٠٠ _ ٣١,٤	٣١,٥	٥٢,٨ _ ٤٣,٠٠	٧٣,٨ _ ٤٧,٢				٥٤,٠٠
	ك١٨	٥,١ _ ٤,٢	٤,٥	٤,٨ _ ٤,٠٠	٤,٤	٣,٩ _ ٣,٠٠	٣,٢	٦,٧ _ ٤,٥	٥,٦ _ ٤,٤				٤,٧
	ك٢٠	٠,٧ _ ٠,٢	٠,٤	٠,٥ _ ٠,٢	٠,٤	٠,٣ _ ٠,١	٠,٢	٠,٦ _ ٠,٥	٠,٦ _ ٠,١				—
	الإجمالى		٥٠,٢		٤٥,٨		٣٦,٦	٦٠,٩		٦٠,٨ _ ٥٥,٨	٧٠ _ ٦٤,٩	أكبر من ٧٠	—
أحماض غير مشبعة	ك١٦:١	٠,٣ _ ٠,١	٠,١	٠,٤ _ ٠,١	٠,٢	٠,٣ _ ٠,١	—	—	٠,٢ _ ٠,٠٥				
	ك١٨:١	٤٠,٨ _ ٣٧,٣	٣٩,٢	٤٣,٩ _ ٤٠,٧	٤٢,٥	٤٨,٣ _ ٤٤,٤	٤٩,٢	٣٨,٠ _ ٣٤,٧	٣٧,٠٠ _ ١٥,٦	٣٥,١ _ ٣١	١٨,١ _ ١٣,٨	٢٣,٧ _ ١٧,٥	٣٢,٣
	ك١٨:٢	١١,٠٠ _ ٩,١	١٠,١	١٣,٤ _ ١٠,٤	١١,٢	١٥,٠٠ _ ١١,٩	١٣,٧	٩,٥ _ ٣,٩	٩,٨ _ ٣,٢	٨,٩ _ ٧,٨	٦,٨ _ ٥,٥	٥,٤ _ ٣,٦	٧,٠٠
	ك١٨:٣	٠,٦ _ ٠,٠٠	٠,٤	٠,٦ _ ٠,١	٠,٤	٠,٤ _ ٠,٢	٠,٣	٠,٣ _ ٠,١	٠,٦ _ ٠,١	٠,٣	٠,٣ _ ٠,٢	٠,٢ _ ٠,١	٠,١
	الإجمالى		٤٩,٧		٥٤,١		٦٣,٢	٢٨,٧					
عدد ذرات الكربون	ك٤٦	١,٢ _ ٠,٤	٠,٨	—	—	٠,٥ _ ٠,٤		١,٠٠ _ ٠,٤	٣,٣ _ ٠,٥				
(تركيب الجلسريدات	ك٤٨	١٠,٨ _ ٤,٧	٧,٤	٤,٠٠ _ ١,٣	٢,٣	٣,٠٠ _ ٢,٦		٧,٨ _ ٣,٤	٥٥,٨ _ ١٢,٢				
الثلاثية GLC)	ك٥٠	٤٥,٢ _ ٤٠,٠٠	٤٢,٦	٤٥,٤ _ ٣٧,٧	٤٢	٣٦,٨ _ ٢٨,٦		٦٩,٤ _ ٤١,٧	٤٩,٨ _ ٣٣,٦				
	ك٥٢	٤٣,٨ _ ٣٨,٢	٤٠,٥	٥١,٣ _ ٤٣,٣	٤٥,٧	٥٥,٠٠ _ ٤٧,٧		٣٨,٨ _ ٢١,٣	٣٧,٣ _ ٥,١				
	ك٥٤	١١,٤ _ ٦,٤	٨,٨	١٢,٦ _ ٧,٠٠	٩,٩	١٣,١ _ ١١,٥		١١,٢ _ ٣,٩	٨,٤ _ آثار				

تابع خواص زيت النخيل ومشتقاته

الخـــــواص	زيت النخيل		أولين نخيل		سوبر أولين	
	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط
محتوى الدهن الصلب ٪						
٥	٥٠,٧ – ٦٨	٦٠,٥		٥١,١		
١٠	٤٠ – ٥٥,٢	٤٩,٦	٢٨ – ٥٢	٣٧,٠٠		
١٥	٢٧.٢ – ٣٩,٧	٣٤,٧		١٩,٢		
٢٠	١٤,٧ – ٢٧,٥	٢٢,٥	٣ – ٩	٥,٩		
٢٥	٦,٥ – ١٨,١	١٣,٥	صفر	صفر		
٣٠	٤,٥ – ١٤,١	٩,٢		–		
٣٥	١,٨ – ١١,٥	٦,٦		–		
٤٠	٠,٠٠ – ٧,٥	٤,٠٠		–		
٤٥	٠,٠٠ – ٤,٥	٠,٧		–		
٥٠						
٥٥						

١ – تتوقف مواصفات أولين النخيل أو استيارين النخيل على طريقة التجزئة المستخدمة .
٢ – عند استخدام مشتقات زيت النخيل تصبح الخواص الطبيعية هامة للغاية ، ولا يعبر عنها بصورة لائقة بواسطة درجة الانصهار أو نقطة التغبش ، ولكن المعيار الأكثر فائدة هو محتوى الدهن الصلب عند درجات الحرارة المختلفة .

تابع خواص زيت النخيل ومشتقاته

الخـــواص	مشتق وسط النخيل		استيارين نخيل لين		استيارين نخيل متوسط		استيارين نخيل صلب	
	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط
محتوى الدهن الصلب ٪								
٥		–						
١٠		–						
١٥		–						
٢٠		٧٨,٣						
٢٥		٦٢,٦						
٣٠		٣٤,٨						
٣٥		٥,٠٠						
٤٠		–						
٤٥		–						
٥٠		–						
٥٥								

المواصفات الماليزية لزيت النخيل ومشتقاته

المواصفات	زيت النخيل			
	خام	معادل	معادل ومبيض	معادل ومبيض ومنزوع الرائحة
أحماض دهنية (بالمتيك) حد أقصى		٠,٢٥٪	٠,٢٥٪	,١٪
رطوبة وشوائب حد أقصى		٠,١٪	٠,١٪	٠,١٪
الرقم اليودى (ويجز)		٥٠ – ٥٥	٥٠ – ٥٥	٥٠ – ٥٥
درجة الانصهار °م		٣٣ – ٣٩	٣٣ – ٣٩	٣٣ – ٣٩
اللون أحمر (خلية ٥,٢٥ بوصة) حد أقصى		—	٢٠	٣ أو ٦

الوزن الجزيىء لحامض البالمتيك ٢٥٦

المواصفات	أولين نخيل				
	خام	معادل	معادل ومبيض	معادل ومبيض ومنزوع الرائحة	أولين نخيل ثنائى التجزئة
أحماض دهنية (بالمتيك) حد أقصى	٠,٥٪	٠,٢٥٪	٠,٢٥٪	٠,١٪	٠,١٪
رطوبة وشوائب حد أقصى	٠,٢٥٪	٠,١٪	٠,١٪	٠,١٪	٠,١٪
الرقم اليودى (ويجز) حد أدنى	٥٦	٥٦	٥٦	٥٦	٦٠
درجة الانصهار °م حد أقصى	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	١٩
اللون أحمر (خلية ٥,٢٥ بوصة) حد أقصى	—	—	٢٠	٣ أو ٦	٣

المواصفات	استيارين نخيل			
	خام	معادل	معادل ومبيض	معادل ومبيض ومنزوع الرائحة
أحماض دهنية (بالمتيك) حد أقصى	٠,٥٪	٠,٢٥٪	٠,٢٥٪	٠,٢٪
رطوبة وشوائب حد أقصى	٠,٢٥٪	٠,١٥٪	٠,١٥٪	٠,١٥٪
الرقم اليودى (ويجز) حد أقصى	٤٨	٤٨	٤٨	٤٨
درجة الانصهار °م حد أدنى	٤٤	٤٤	٤٤	٤٤
اللون أحمر (خلية ٥,٢٥ بوصة) حد أقصى	—	—	٢٠	٣ أو ٦

المواصفات	حمض زيت النخيل Palm Acid oil	أحماض دهنية نخيل مقطرة
١ ـ إجمالى المواد الدهنية حد أدنى (الأساسى ٩٧٪)	٩٥٪	—
٢ - أحماض دهنية حرة (بالمتيك) حد أدنى	٥٠٪	٧٠٪
٣ ـ المواد القابلة للتصبن حد أدنى	ـ	٩٥٪
٤ ـ رطوبة وشوائب حد أقصى	٣٪	١٪

- درجة الانصهار melting Point .

هى درجة الانزلاق slip point .

هى نقطة الليونة softing point .

هى نقطة الارتفاع rising point .

- الوزن الجزئيى لحمض البالمتيك هى ٢٥٦ .

- بالنسبة لأولين النخيل ثنائى التجزئة (سوبر أولين) يمكن ضبط مواصفاته حسب حاجة العميل .

المواصفات المصرية لزيت النخيل

الشروط العامة :

١ ـ أن يكون خالياً من أى زيوت أو دهون أخرى أو أى مواد عالقة عند صهره .

٢ ـ أن يكون خاليا من التزنخ ومحتفظاً بالخواص الطبيعية المميزة له .

٣ ـ أن يكون خالياً من المواد الأولية المستخرج منها ومن المواد التى استخدمت فى تنقيته .

٤ ـ يمكن إضافة المواد الملونة ومكسبات الطعم والرائحة الطبيعية المسموح بها صحياً بقصد استعاضه ما قد يفقد منها أثناء التكرير بشرط ألا تؤدى إلى خداع المستهلك بإظهار الزيت بأحسن من حقيقته .

الخواص	المدى
الكثافة النسبية ٥٠ْم	٠,٨٩١ ـ ٠,٨٩٦
معامل الانكسار ٥٠ م	١,٤٤٩ ـ ١,٤٥٥
درجة الانصهار	٣٣ ـ ٣٩
رقم التصبن	١٩٠ ـ ٢٠٩
الرقم اليودى (ويجز)	٥٠ ـ ٥٥
المواد غير القابلة للتصبن (حد أقصى)	١,٢ ٪
رقم الحموضة (بوأيد / جم) كحمض أوليك	٠,٢ ٪
رقم البيروكسيد (حد أقصى)	١٠ مليمكافئ / كجم زيت
الشوائب غير القابلة للذوبان	٠,٠٥ ٪
الصابون (حد أقصى)	٠,٠٠٥ ٪
خالى من آثار المبيدات	
حديد (زيت خام)	٥مجم / كجم
نحاس (زيت خام)	٤, مجم / كجم
رصاص (زيت خام)	١, مجم / كجم
زرنيخ (زيت خام)	١, مجم / كجم
المواد المتطايرة (حد أقصى)	٠,٣ ٪ عند ١٠٥م

المواد المضادة للأكسدة المضافة

مجم / كجم (حد أقصى)

المـــــادة	النسبة مجم / كجم
١ ـ مركبات الجالات (منفردة أو مجتمعة)	١٠٠
٢ ـ هيدروكسى الأنيسول البيوتيلى وهيدروكسى التيلوين البيوتيلى (منفردة أو مجتمعة)	٢٠٠
٣ ـ تريتارى بيوتيل هيدروكينون	١٢٠
٤ ـ بالميتات الاسكوربيل واستيارات الأسكوربيل (منفردة أو مجتمعة)	٥٠٠
٥ ـ توكوفيرولات طبيعية أو صناعية	طبقاً لطرق الصناعة الجيدة
٦ ـ داى لوريل ثيو داى بروبيونات	٢٠٠

المواد المساعدة لمضادات الأكسدة المضافة

مجم / كجم (حد أقصى)

المـــــادة	النسبة مجم / كجم
١ ـ حمض الستريك	طبقاً لطرق الصناعة الجيدة
٢ ـ سترات الصوديوم	طبقاً لطرق الصناعة الجيدة
٣ ـ مخلوط سترات وايزوبروبيل سعرات أحادى الجلسريد (منفردة أو مجتمعة) وحمض الفوسفوريك (منفردة أو مجتمعة)	١٠٠

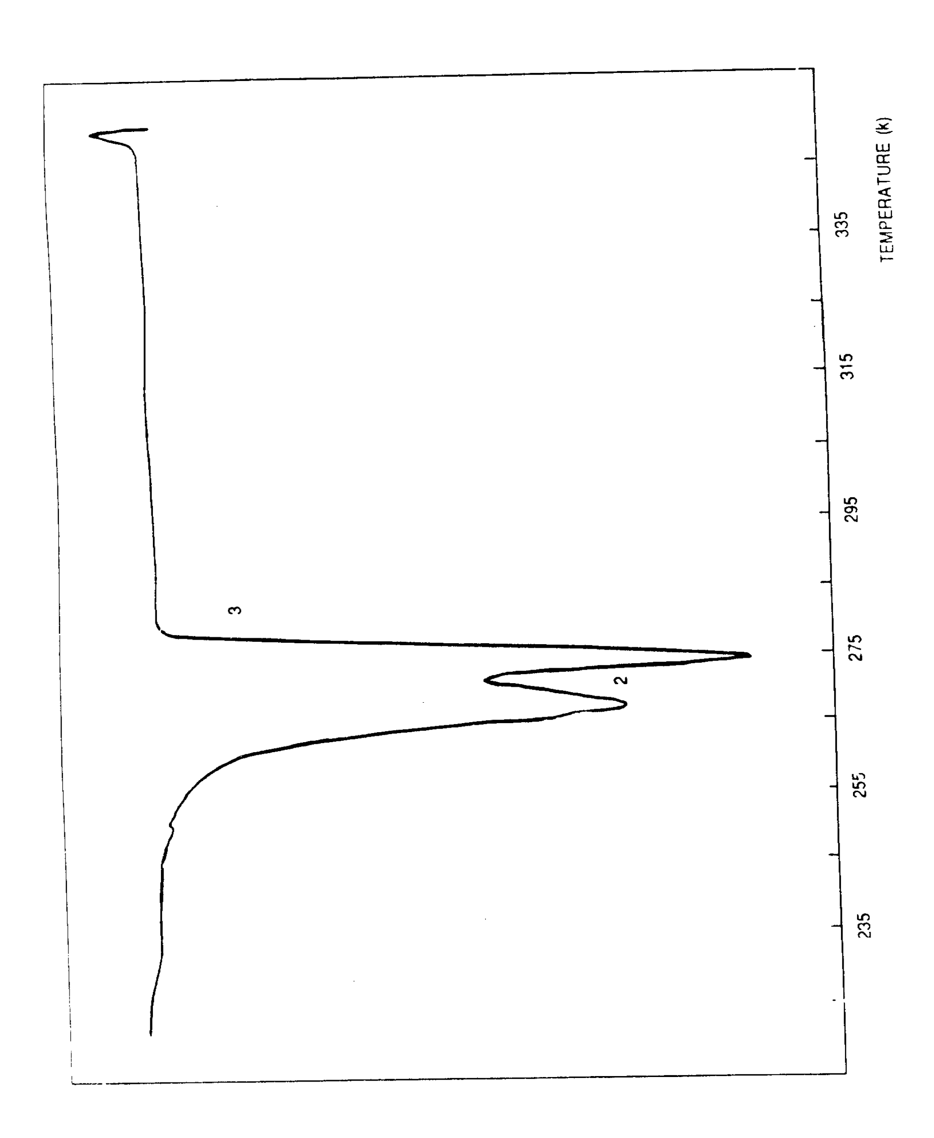
مضادات الرغوة

داى ميثيل سليكون منفرد أو مخلوط مع ثانى أكسيد السليكون ١٠ مجم /كجم .

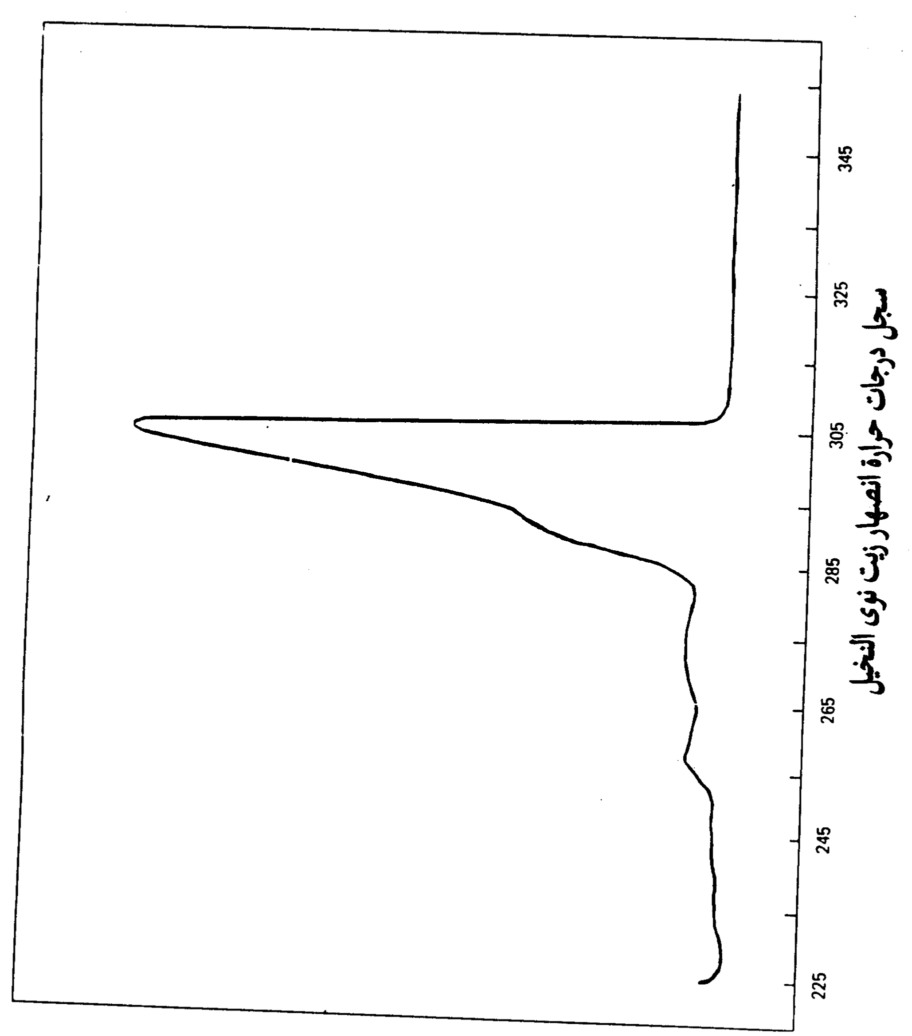
الخواص الطبيعية لزيت نوى النخيل

الاختبارات	متوسط الرقم
معامل الانكسار (أ)	١,٤٥٠٩
درجة الانصهار °م (ب)	٢٧,٣
اللون (جهاز لوفيبوند خلية ٥,٢٥ بوصة) (جـ)	٥,٥أحمر ـ ٥٠ أصفر
لون (FAC)	١
نسبة الكاروتين (من الامتصاص عند ٤٤٦ نانومتر)	٧,٦
محتوى الدهن الصلب بجهاز N M R (٪)	
عند ٥°م	٧٢,٨
١٠°م	٦٧,٦
١٥°م	٥٥,٧
٢٠°م	٤٠,١
٢٥°م	١٧,١
٣٠°م	—

المصدر : سيو ، برجر (١٩٨١)


TEMPERATURE (k)
235
255
275
295
315
335
2
3

تيار الحرارة الماص للحرارة



الخواص الكيميائية لزيت نوى النخيل

Chemical properties of palm kernel oil

زيت نوى النخيل مثل زيت النخيل يسلك نفس الأسلوب بصورة أكبر أو أقل ، وقد بينت الدراسات على الخواص الكيميائية لزيت نوى النخيل الماليزى بأن تركيب الأحماض الدهنية وتركيب الجلسريدات الثلاثية تقع جميعها داخل مدى ضيق .

ونجد أن زيت نوى النخيل أكثر تشبعاً عن زيت النخيل ، وله رقم يودى حوالى ١٨ وهو أغنى بحمض اللوريك والميريستك عند مقارنته بزيت النخيل، ومن ثم يمكن استخدامه بديلاً لزيت جوز الهند ، وفى الواقع فإن استيارين نوى النخيل أكثر استخداماً فى صناعة الحلويات كدهن لوريك .

الخواص الكيميائية

الاختبارات		متوسط الرقم
الرقم اليودى		١٧,٨
رقم التصبن		٢٤٥
المواد غير القابلة للتصبنْ	٪	٠,٣
تركيب الأحماض الدهنية	٪	
(على صورة استرات الميثيل)		
	ك٦	٠,٣
	ك٨	٤,٤
	ك١٠	٣,٧
	ك١٢	٤٨,٣
	ك١٤	١٥,٦
	ك١٦	٧,٨
	ك١٨	٢,ـ
	ك١٨ـ١	١٥,١
	ك١٨ـ٢	٢,٧
	أخرى	٠,٢

المصدر : سيو ، برجر (١٩٨١)

تركيب الجلسريد الثلاثى لزيت نوى النخيل الماليزى

عدد ذرات الكربون	المتوسط ٪
ك٢٨	٠,٢
ك٣٠	٠,٨
ك٣٢	٥,٣
ك٣٤	٧,٨
ك٣٦	٢٥,١
ك٣٨	١٨,٢
ك٤٠	٩,٧
ك٤٢	٩,١
ك٤٤	٦,٤
ك٤٦	٤,٩
ك٤٨	٥,٧
ك٥٠	٢,٢
ك٥٢	٢,١
ك٥٤	٢,٥

المصدر : سيو ، برجر (١٩٨١)

الخواص الطبيعية لنواتج زيت نوى النخيل

الخواص الطبيعية	زيت نوى نخيل	أولين نوى نخيل	استيارين نوى نخيل
درجة الانصهار °م	٢٧,٣	٢٢	—
محتوى الصلب ٪ NMR			
١٠°م	٦٧,٦	٤٧,٢ ـ ٤٧,٦	٧٨,٩ ـ ٩٣,٧
١٥°م	٥٥,١	٢٥,٧ ـ ٢٧,٨	٧٠,٣ ـ ٩٢,ـ
٢٠°م	٤٠,١	٩,ـ ـ ١٠,١	١٤,ـ ـ ٦٤,٤
٢٥°م	١٧,١	لا يوجد	١٤,ـ ـ ٦٤,٤
٣٠°م	لا يوجد	—	٧,٧ ـ ٢٦,٢
٣٥°م	—	—	لا يوجد

جدول يبين الخواص الكيميائية لبعض نواتج زيت نوى النخيل

الخواص	زيت نوى نخيل	أولين نوى نخيل	استيارين نوى نخيل
الرقم اليودى		٤ ـ ١٠	٢٦
رقم التصبن			ــــ
درجة الانصهار			٢٢
الأحماض الدهنية :			
حمض الكابرويك ك٦		٠,٢	٠,٤
حمض كابريليك ك٨		١,٢ ـ ٣,٥	٥,٤
حمض كابريك ك١٠		٢,٤ ـ ٣,٦	٣,٩
حمض لوريك ك١٢		٥٥,٦ ـ ٥٨,٦	٤١,٥
حمض ميريستك ك١٤		١٨,١ ـ ٢٤,٧	١١,٨
= بالمتيك ك١٦		٧,١ ـ ٧,٩	٨,٤
= استياريك ك١٨		١,٥ ـ ١,٨	٢,٤
= أوليك ك١٨ـ١		٢,٦ ـ ٨,١	٢٢,٨
= لينوليك ك١٨ـ٢		٠,٢ ـ ١,٥	٣,٣
= لينولينيك ك١٨ـ٣		ــــ	ــــ
أحماض أخرى		ــــ	٠,١

الباب الخامس

الـليـبـيـدات

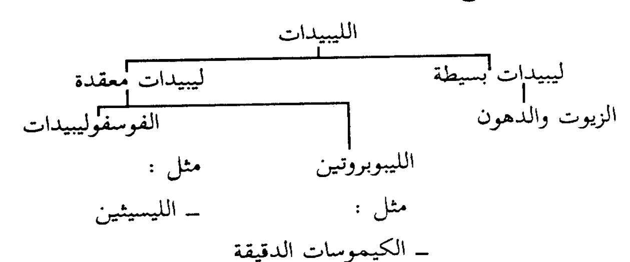
Lipids



الباب الخامس
الليبيدات

هى مركبات لا تشبه الماء بل كارهة له Hydrophobic ، وهى جزء مكمل لجميع الخلايا الحية وفى أجسامنا ، حتى أن الأغذية النشوية مثل البطاطس والأرز والتى تتكون أساساً من النشا تحتوى على كمية صغيرة من الليبيدات .

وتنقسم الليبيدات كما يلى :



– الكيموسات الدقيقة

– الليبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة جداً VLDL

– الليبوبروتينات المنخفضة الكثافة LDL
(الكوليستيرول الضار)

– الليبوبروتينات العالية الكثافة HDL
(الكوليستيرول النافع) .

الزيوت والدهون : وتسمى بالليبيدات البسيطة أو الجلسريدات الثلاثية وهى:

١ – تمثل ٩٥ ٪ من الليبيدات الغذائية .

٢ – يتكون منها ٩٠ ٪ من الليبيدات الموجودة فى أجسامنا .

٣ – هى المصدر الرئيسى لليبيدات البنائية فى أطعمة الإنسان .

والجزئ الواحد من الزيت أو الدهن يتكون من :

١ – ثلاثة أحماض دهنية

٢ – كحول الجلسرول .

الليبوبروتين Lipoprotins :

جميع ليبيدات البلازما توجد على صورة ليبو بروتينات معقدة وأهم أصنافها ما يلى :

١ ــ الكيموسات الدقيقة Chylomicrons :

وتخلق فى الكبد وتفرز داخل الليمف (وهو سائل يتكون من بلازما الدم وكريات الدم البيضاء) عن طريق القناة الصدرية ووظيفتها الرئيسية هو نقل الدهون الغذائية (الجلسريدات الثلاثية) .

٢ــ الليبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة جداً

Very Low Density Lipoprotein (LDL) :

وتسمى أيضاً «قبل بيتا ليبوبروتين» Pre-ß-Lipoproteins وتخلق أساساً فى الكبد وتقوم بنقل الجلسريدات الثلاثية من الكبد إلى الأنسجة الأخرى .

٣ ــ ليبوبروتين منخفض الكثافة

Low Density Lipoprotein (LDL) :

وتسمى أيضاً «بيتا ليبوبروتين» ß-Lipoproteins ويخلق أساساً فى الكبد ، ويقوم بنقل الكوليستيرول من الكبد (حيث يخلق أو يعاد تعبئته) إلى الأنسجة عن طريق تيار الدم، لذلك يمكن تسميته بالكوليستيرول الضار ، والنسبة العالية منه لها ارتباط بالأمراض التالية :

أ ــ أمراض القلب .　　　　ب ــ أمراض الشريان التاجى للقلب .

ومعظم كوليستيرول البلازما يتواجد فى الصورة منخفضة الكثافة LDL والأشخاص الذين لديهم نسبة عالية منه فى البلازما يكونون أكثر عرضة لمخاطر تطور تصلب الشرايين .

٤ ــ ليبوبروتين عالى الكثافة

High Density Lipoprotein (HDL) :

ويسمى أيضاً «ألفا ــ ليبوبروتين» α -Lipoprotein ويخلق داخل الكبد ، ويعتقد أن وظيفته هى :

أ ــ نقل الليبيدات وخاصة الفوسفوليبيدات.

ب ــ له دور فى تنشيط إنزيمات ليبيز ليبوبروتين .

جــ ــ نقل الكوليستيرول من الأنسجة إلى الكبد خارج تيار الدم ؛ ولذلك يسمى

الليبوبروتين عالى الكثافة بالكوليستيرول HDL أو الكوليستيرول النافع .

والنسبة العالية منه مفيدة فى :

١ ـ الوقاية ضد أمراض القلب .

٢ ـ الوقاية ضد أمراض شرايين القلب .

وبصفة عامة فإن المقبول حالياً هو أن كوليستيرول الدم وحده لا يعطى صورة كاملة عن الشكوك فى صلته بأمراض شرايين القلب .

والعامل المحدد لذلك هو النسبة LDL مقابل HDL الموجود فى الدم .

المسلسل	النـــــوع	بروتين	جلسريد ثلاثى	فوسفوليد	كوليستيرول	الوظيفة الرئيسية هى نقل :
١ـ	Chylomicrons	١	٨٧	٨	٤	الجلسريد الثلاثى
٢ـ	VLDL	٧	٥٢	١٩	٢٢	الجلسريد الثلاثى
٣ـ	الضار LDL	١٦	١٨	٢٣	٤٣	الكوليستيرول من الكبد
٤ـ	النافع HDL	٤٥	٨	٢٥	٢٢	الفوسفوليد والكوليستيرول إلى الكبد

نسبة كوليستيرول مصل الدم

Serum Cholesterol Levels

إن النسب المرتفعة من كوليستيرول مصل الدم هى أحد العوامل الخطرة الهامة لأمراض شرايين القلب ، إلا أن الكبد والأنسجة الأخرى تعمل على ضبط نسب هذا الكوليستيرول .

وقد يؤدى التناول المرتفع من الأطعمة المحتوية على :

أ ـ الدهون المشبعة . ب ـ الكوليستيرول .

إلى زيادة مستويات كوليستيرول مصل الدم إلى مدى معين لبعض الناس سريعو الحساسية بالزيادة فى LDL ، بينما تؤدى الدهون أحادية وعديدة عدم التشبع إلى خفض نسبة الكوليستيرول إلى مدى معين فى مصل الدم .

الكوليستيرول

Cholesterol

الكوليستيرول ليبد يقع تحت مجموعة الاستيرولات Sterols . يختلف بناؤه عن الجلسريد الثلاثى . ويحتاج الجسم منه إلى حوالى ٣٠٠ مليجرام فى اليوم ، وتقوم بعض الخلايا بتخليقه ، إلا أن خلايا الكبد هى التى تنتج الجزء الأكبر منه من المواد التالية :

- الدهون . - الكربوهيدرات . - البروتين .

ويسىء بعض الناس فهم دور ووظيفة الكوليستيرول ويعتقدون أنه فى حد ذاته ضار بالصحة ، ونسوا أنه ضرورى للأسباب التالية :

١ - مكون أساسى لجميع أغشية الخلايا والغمد النخاعى الذى يحيط ويحمى الخلايا العصبية .

٢ - مادة حيوية للتمثيل الغذائى . ٣ - يقوم بحمل الدهون الممتصة .

٤ - ضرورى لإنتاج ما يلى :

أ - الهرمونات الاستيروليه Steroidhormones (هرمون الجنس وهرمونات أخرى) .

ب - ڤيتامين D فى الجلد بمساعدة ضوء الشمس .

جـ - أملاح الصفراء الضرورية لاستحلاب وهضم الدهون والڤيتامينات الذائبة فى الدهن .

د - الليبوبروتينات (البروتينات الدهنية) Lipoprotein التى تنقل الليبيدات داخل الدم .

ويحتوى المخ على الكثير من الكوليستيرول عن أى نسيج آخر ، ويوجد أغلب الكوليستيرول داخل الأنسجة التى تستخدمه، ويحتوى مصل الدم وحده على حوالى ٧٪ من إجمالى الكوليستيرول .

يجب أن نذكر مايلى :

أ - يوجد ثلاث مستويات للكوليستيرول فى الدم هى :

كوليستيرول مرتفع Hypercholesterolemic

كوليستيرول طبيعى Normocholesterolemic

كوليستيرول منخفض Hypocholesterolemic

ب ـ أن :

كوليستيرول المصل	Serum Cholesterol
كوليستيرول البلازما	Plasma Cholesterol
كوليستيرول الدم	Blood Cholesterol

(ومعناهم واحد وهو كوليستيرول مصل بلازما الدم) .

انتقال الكوليستيرول فى الدم

ينقل الكوليستيرول داخل تيار الدم مرتبطاً ببعض الأجسام البروتينية التى يمكن تميزها عن طريق كثافتها وتتم عملية الانتقال كما يلى :

١ ـ الليبوبروتين منخفض الكثافة LDL : يقوم بنقل الكوليستيرول من الكبد إلى الأنسجة .

ويمكن للكبد أن يقوم أيضاً باستعادة الكوليستيرول مرة أخرى لهدمه والتخلص منه ، وتتم هذه العملية بأحد طريقتين هما :

أ ـ طريقة غير مباشرة بواسطة مستقبلات Receptors على سطح خلايا الكبد، ولتخليق مستقبلات LDL يلزم مادة خاصة هى RNA . والزيادة فى إنتاج مادة RNA يدل على الزيادة فى إنتاج مستقبلات LDL، وبالتالى يسهل على الكبد بأخذ الكوليستيرول LDL ، وهذا يقلل مخاطر أمراض الشريان التاجى للقلب .

ب ـ يمكن حدوث الانتقال العكسى للكوليستيرول من الأنسجة إلى الكبد بواسطة ليبوبروتين آخر هو عالى الكثافة HDL يستطيع أخذ الكوليستيرول الزائد من الأنسجة السطحية عن طريق مستقبلات وسطية . ويمكن تميز HDL بواسطة مستقبلات HDL السطحية ، وتتحقق بوسيلة أخرى هى مادة أبوليبو بروتين (A1 (A1 Apolipoprotein، والزيادة فى تركيز أبوليبوبروتين (A1) فى مصل الدم يدل على وجود كمية عالية من جسيمات HDL ، وبالتالى تتحسن إزالة الكوليستيرول الزائد من الخلايا السطحية والأنسجة، ومن ثم يتحول فى البلازما إلى ليبو بروتين آخر . وفى النهاية يأخذه الكبد ليهدمه ويتخلص منه .

وقد ثبت أن التغذية بزيت النخيل يكون من نتائجها ما يلى :

أ ـ إنتاج مادة RNA الخاصة بمستقبلات LDL .

ب ـ إنتاج أبو ليبوبروتين (A1) . وبذلك تقل أضرار أوعية القلب .

٢ ـ ليبوبروتين (أ) Lp(a) :

هو ليببروتين يتكون طبيعياً فى بلازما الإنسان والحيوان ، وهو شديد الشبه مع ليبوبروتين منخفض الكثافة LDL بالنسبة لما تحتويه الليبيدات (الجلسريدات الثلاثية والكوليستيرول الحر والكوليستيرول المؤستر والفوسـفو ليبيدات) وأبو ليبوبروتين ß100 (Apo ß) بالإضافة إلى احتوائه على آبوليبوبروتين خاص apo (a) .

وقد أظهرت الأبحاث على أن له علاقة بزيادة مخاطر أمراض أوعية القلب حيث يعتبر أنه عامل قوى ومستقل لأمراض أوعية القلب .

(فى مصل الدم يوجد عدة أنواع من أبو ليبوبروتين هى أبو ليبوبروتين AI و AII و B و E) .

وقد أثبتت الأبحاث أن مستويات ليبوبروتين (أ) فى البلازما تقاوم بشدة التغيرات الغذائية ، وعلى كل حال فإن استبدال ٧٠٪ من الدهون الغذائية العادية بزيت النخيل تخفض بقدر كبير نسبة ليبوبروتين (أ) Lp(a) بمصل الدم (وكذلك زيت السمك) .

زيت النخيل والكوليستيرول

Palm oil and Cholesterol

زيت النخيل مثل جميع الزيوت النباتية الأخرى ، خال من الكوليستيرول ، ويوضح ذلك الجدول التالى :

الزيت / الدهن	المدى/جزء فى المليون	المتوسط/جزء فى المليون
زيت جوز الهند	٥ ـ ٢٤	١٤
زيت نخيل	١٣ ـ ١٩	١٦ (أ)
زيت نوى النخيل	٩ ـ ٤٠	١٧
زيت عباد الشمس	٨ ـ ٤٤	١٧
زيت فول الصويا	٢٠ ـ ٣٥	٢٨ (أ)
زيت بذرة القطن	٢٨ ـ ١٠٨	٤٤
زيت الذرة	١٨ ـ ٩٥	٥٠ (أ)

تابع الجدول السابق :

الزيت / الدهن	المدى/جزء في المليون	المتوسط/جزء في المليون
زيت بذر اللفت (الشلجم)	٢٥ ـ ٨٠	٥٣ (أ)
زيت جوز الهند	ــــ	٥٩
دهن البقر	٨٠٠ ـ ١٤٠٠	١١٠٠
الزبد	٢٢٠٠ ـ ٤١٠٠	٣١٥٠
دهن الخنزير	٣٠٠٠ ـ ٤٠٠٠	٣٥٠٠

(أ) تعمل طريقة التكرير العادية على خفض مستوى الكوليستيرول فى زيت النخيل ٥٪ أو أكثر ، والكمية المتبقية غير هامة من الناحية الصحية ، ومن ثم يعتبر خالياً من الكوليستيرول ، لذلك يصنف زيت النخيل كزيت نباتى خال من الكوليستيرول .

النظرة الصحية للزيوت والدهون الغذائية وبخاصة زيت النخيل

أصبحت التغذية اليوم هى الموضوع الأكثر أهمية عند الناس الذين لديهم العديد من التساؤلات عنها ، وقد انتشرت النشرات والمجلات التى تعطى المعلومات عن التغذية ، وتحتشد على أرفف المكتبات الكتب التى تعد الناس بما يلى :

١ ـ الانخفاض السريع فى الوزن .

٢ ـ نظام المناعة الأفضل .

٣ ـ خفض الكوليستيرول .

٤ ـ إعادة الشباب .

وعلى كل حال فإن معظم المستهلكين لا يزالون فى شك حول دور الغذاء فى الوقاية من الأمراض أو الإصابة بها . وإن كان الطعام هو المصدر الرئيسى الذى يزود الإنسان بالطاقة وتجديد الأنسجة واستمرار الحياة ومنحه الحياة السعيدة ، إلا أن غرائز الإنسان لا يمكن أن يعتمد عليها ليتناول الطعام المتوازن ، بل هو فى حاجة إلى معرفة التغذية المناسبة له .

التغذية :

تعريفها : «هى المواد الكيميائية Chemicals التى تهضم وتمتص وتستخدم لفائدة الجسم ، حيث تزوده بالطاقة وبالمواد اللازمة لبناء الأنسجة الجديدة» .

وتنقسم إلى :

١ ـ أطعمة كبيرة Macro (large) nutrients :

«وهى التى نحتاجها بكميات كبيرة نسبياً مثل البروتينات والكربوهيدرات والدهون» .

٢ ـ أطعمة صغيرة Micro (small) nutrients :

«وهى التى نحتاجها بكميات صغيرة مثل : الفيتامينات والمعادن وآثار العناصر» .

الطرق السهلة والسريعة
لحساب كمية الدهن الواجب تناولها

« من المعروف أن عدد السعرات المطلوب تناولها فى اليوم للإنسان العادى هى ٢٤٠٠ سعر » .

طرق الحساب :

الطريقة الأولى:

١ ـ يحذف رقم الآحاد من أعداد السعرات اليومية الممتصة فيكون رقم ٢٤٠٠ هو ٢٤٠ سعراً .

٢ ـ يقسم الرقم الناتج على ٣ والناتج هو كمية الدهن القصوى الواجب تناولها :

أى $\frac{٢٤٠}{٣}$ = ٨٠ جرام

الطريقة الثانية :

بما أن عدد السعرات الواجب تناولها عن طريق الدهون = ٣٠٪ من إجمالى السعرات اليومية .

إذاً عدد السعرات الدهنية = ٢٤٠٠ × ٣٠٪ = ٨٠٠ سعر .

وبما أن كل ١ جرام دهن يعطى ٩ سعر .

∴ عدد جرامات الدهن الواجب تناولها يومياً .

= $\frac{٨٠٠}{٩}$ = ٨٩ جراماً .

معلومات هامة :

١ ــ الأشخاص أصحاب القوام النحيف الذين لا يمارسون أعمال عضلية فإن أقصى كمية الدهن اليومية الكافية هى ٥٠ جراماً .

٢ ــ الأشخاص أصحاب الأجسام الأكبر فإن أقصى كمية الدهن اليومية الكافية تقترب من ١٠٠ جرام .

٣ ــ يجب أن تتكون كمية الدهن المتناولة على أحماض دهنية مشبعة ، وعلى أحماض دهنية أحادية عدم التشبع ، وعلى أحماض دهنية عديدة عدم التشبع بنسب ١ : ١ : ١ .

٤ ــ لا ينصح بتجنب أو استبعاد الدهن من الغذاء تماماً ، وتحدد كمية الدهن المستهلك بحيث لا تزيد عن ٣٠ ٪ (أو أقل) من إجمالى السعرات الحرارية اللازمة للجسم للحصول على الحد الأقصى للصحة .

٥ ــ جميع النباتات والحيوانات تستفيد من الدهون كمصدر كبير للصاقة ولهذا تخزنها فى أنسجتها .

٦ ــ فعالية الدهون كطاقة تصل إلى أكثر من ضعف فعالية المواد البروتينية والكربوهيدراتية .

٧ ــ بالرغم من قدرة الحيوانات على تخليق بعض الأحماض الدهنية داخل أجسامها إلا أنه يجب تزويدها بالبعض الآخر من الأحماض الدهنية مثل حمض اللينوليك عن طريق الطعام .

يقول أحد الأخصائيين الفرنسيين : «إنه بدون الدهون تصبح الحياة مستحيلة ، ولكن قبل كل شيء يجب ضبط جرعتها ؛ لأن المزيد منها مثل السم وغير مرغوب فيها » .

ومن الجدير بالذكر أن نسبة هضم الدهون بما فيها زيت النخيل تصل إلى ٩٧ ــ ٩٩ ٪ ما لم تحتو على أحماض دهنية طويلة السلسلة وينخفض الهضم فقط عندما ترتفع درجة الانصهار إلى ٤٦ ــ ٤٨° م .

الوظائف النافعة للدهون

useful functions of fats

الوظائف النافعة للدهون هى :

أ ـ وظائف صناعية : سوف يرد ذكرها فى أبواب تالية خاصة عن «استخدمات الزيوت والدهون فى الأغراض الصناعية» .

ب ـ وظائف غذائية : يؤكد علم الصناعات الغذائية على أن الزيوت والدهون تلعب أدواراً مختلفة فى الغذاء والطعام نلخصها فيما يلى :

١ ـ تزود الجسم بالطاقة فكل جرام واحد من الدهن (أو من ا لأحماض الدهنية يعطى ٩ كيلو كالورى . بينما يعطى الكربوهيدرات والبروتينات ٤ كيلو كالورى . لذلك فهى أكثر مصادر الطاقة المركزة .

٢ ـ هى المصدر الرئيسى للأحماض الأساسية والضرورية للجسم التى يحتاجها فى بناء الأنسجة وللنمو الصحى العادى ولصيانة الجسم وللمحافظة على صحة البشرة .

٣ ـ تمتلك قيمة حيوية واضحة التى تمنحها لأبنية الخلايا cell structures ولعضيات الخلايا interacellular organelles لتؤدى وظائفها .

٤ ـ مصدر لكل من :

ڤيتامين أ A .

ڤيتامين د D.

ڤيتامين هـ E.

كما تعمل كحاملات لهذه الڤيتامينات داخل الجسم البشرى بالإضافة إلى حملها لڤيتامين K .

٥ ـ تعمل كوسائد للأعضاء الحية داخل الجسم وتحميها من الاحتكاك الضار .

٦ ـ الدهون مع البرويتنات مكونات أساسية لبناء الأغشية .

٧ ـ تزيد من درجة الإحساس بالشبع .

٨ ـ تساهم فى إكساب النكهة للطعام وفى تحسين جودة نسيج وطعم المواد الغذائية .

٩ ـ إضافة نسبة ٢ ٪ تقريباً من الدهن إلى العجائن المختلفة يزيد من فترة تخزين المخبوزات .

١٠ ـ تساعد على تزييت المكونات .

١١ ـ تزيد من إمكانية بسط (فرد) العجائن .

١٢ ـ تساعد على إدماج الهواء فى العجائن .

١٣ ـ تساعد على حجز الماء فى المخبوزات فتكسبها البناء المنتفخ .

١٤ ـ عامل ناقل للحرارة أثناء قلى الطعام (أى تعمل كوسط للتسخين) .

١٥ ـ تعمل على تحسين مظهر الطعام وتجعله أكثر قبولاً واستساغة .

القيمة الغذائية لزيت النخيل

Nutritional value of palm oil

ذكرت السجلات الأثرية (coursey. et. al ١٩٨٤) أن زيت النخيل استخدم كسلعة غذائية منذ أكثر من ٥٠٠٠ عام وحتى الآن . ولم يسجل عنه أى تأثيرات سيئة عند استهلاكه ، وقد ثبت أن زيت النخيل الخام والمكرر مأمونان صحياً عند استخدام المقاييس الغذائية التقليدية مثل :

سهولة الهضم .

درجة الامتصاص .

الكفاءة الغذائية والنمو .

ومن المعروف أن الدهون التى لها درجة انصهار مرتفعة جداً (أعلى من ٥٠°م) تنخفض القدرة على هضمها بدرجة ملحوظة ،ويرجع ذلك إلى درجة انصهار الدهن ككل وليس إلى درجة انصهار مكوناته المنفردة .

يمتلك زيت النخيل الخصائص التالية :

١ ـ سهولة الهضم والامتصاص والتمثيل .

٢ ـ يضمن النمو المناسب .

٣ ـ يساعد على حفظ صحة الجلد والشعر .

٤ ـ يساعد الجسم على امتصاص الفيتامينات .

٥ ـ مرتفع الجودة كما أن له درجة عالية من الثبات ، لذلك يستخدم عند درجات الحرارة العالية مثل : القلى والتحمير الشديد .

تأثير الأحماض الدهنية على صحة الإنسان

للأحماض الدهنية تأثير على كوليستيرول الدم . وهذا التأثير يعتمد على ما يلى :

١ ـ طول سلسلة الحمض الدهنى .

٢ ـ درجة تشبع الحمض الدهنى .

٣ ـ نسبة الحمض الدهنى .

تأثير الأحماض الدهنية المشبعة :

أثبتت الأبحاث على أن الأحماض المشبعة ليست متساوية التأثير على نسب كوليستيرول مصل الدم كما يلى :

١ ـ حمض اللوريك ك١٢ المشبع : يرفع نسبة الكوليستيرول .

٢ ـ حمض الميريستيك ك١٤ المشبع : يرفع نسبة الكوليستيرول .

٣ ـ حمض البالمتيك ك١٦ المشبع :

أ ـ يخفض بصورة واضحة ليبوبروتين منخفض الكثافة «كوليستيرول» LDL ، ويزيد من إنتاج ليبوبروتين عالى الكثافة (كوليستيرول) HDL وبالتالى تتحسن النسبة بينهما .

ب ـ يخفض الكويستيرولات الزائدة hypercholesterolmic أكثر من حمض اللوريك وحمض الميريستيك .

جـ) إذا كانت الأطعمة التى يتناولها الإنسان خالية من الكوليستيرول ، أو محتوية على نسبة منخفضة منه ، وكان مستوى الكوليستيرول فى دم الإنسان عند حالتها الطبيعية ، فإن حمض البالمتيك يكون له تأثير متعادل على كوليستيرول البلازما .

د) إذا كانت الأطعمة التى يتناولها الإنسان تحتوى على نسبة عالية من الكوليستيرول فإن حامض البالمتيك يرفع الكوليستيرول ومن ذلك نجد أن حامض البالمتيك له مبدأين فى تأثيره على الكوليستيرول .

لذلك يستبعد هذا الحمض عند اختيار الأغذية الخاصة بصحة أوعية القلب.

هـ) يحتوى زيت النخيل على نسبة كبيرة من حمض البالمتيك عند الموضع ك ـ٢ لمركب الجلسرول عن أى زيت نباتى آخر شائع، وقد ثبت أن نمو

الأطفال يعتمد على نسبة عالية من هذا الحمض .

٤ ـ حمض الأستياريك المشبع :

أ ـ له تأثير متعادل على كوليستيرول البلازما .

ب ـ التغذية بغذاء غنى بحمض الاستياريك (٤٣ ٪) يقلل كوليستيرول البلازما بنسبة ١٤ ٪ أكثر من الغذاء الغنى بحمض البالمتيك (٤٥ ٪) وهو زيت النخيل.

جـ ـ إذا كانت الأطعمة التى يتناولها الإنسان خالية من الكوليستيرول أو تحتوى على نسبة منخفضة منه وكان مستوى الكوليستيرول فى دم الإنسان فى حالتها الطبيعية نجد أن حمض الأستياريك له تأثير متعادل على كوليستيرول البلازما .

الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع :

حمض الأوليك :

يوجد هذا الحمض بكثرة فى زيت الزيتون وزيت فول السودانى وزيت الكافول والتغذية بهذا الحمض تعمل على :

أ ـ تخفيض نسبة الكوليستيرول الضار LDL فى المصل بنسبة ١٧,٩ ٪ (عن طريق تخفيض نسبة الليبوبروتين منخفض الكثافة) .

ب ـ لا تغير أو تقلل نسبة الليبو بروتين مرتفع الكثافة HDL (الكوليستيرول النافع) . أى تحافظ على مستوى كوليستيرول ليبو بروتين عالى الكثافة وبذلك ينخفض إجمالى كوليستيرول المصل بحوالى ١٦ ٪ .

جـ ـ لها تأثير إيجابى على أخطار القلب وهى :

- كوليستيرول الدم .
- ضغط الدم .
- نسبة سكر الدم .

هـ ـ إذا كانت الأطعمة التى يتناولها الإنسان خالية من الكوليستيرول أو تحتوى على نسبة قليلة منها .

أولاً : إذا كان مستوى الكوليستيرول فى دم الإنسان فى حالتها الطبيعية نجد أن حمض الأوليك له تأثير متعادل على كوليستيرول البلازما .

ثانياً : إذا كان مستوى الكوليستيرول فى دم الإنسان عالياً ، فإن حمض الأوليك يخفض كل من :

أ ـ تركيز الكوليستيرول الضار .

ب ـ إجمالى الكوليستيرول فى الدم .

الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع :

أثبتت الأبحاث أن التغذية بهذه الأحماض تخفض نسبة الكوليستيرول الضار LDL فى المصل بنسبة ٩, ١٢ ٪ ، إلا أن زيادة الاستهلاك منها تكون مقلقة بسبب قدرتها على تغير تركيب أغشية الخلايا .

١ ـ حمض اللينوليك :

حمض اللينوليك (أوميجا ٦) وحمض اللينولينيك (أوميجا ٣) حمضان أساسيان وضروريان للجسم وعدم قدرته على تخليقهما ، لذلك يجب تزويد الجسم بهما عن طريق مصادر التغذية ، وترجع أهميتهما إلى ما يلى :

أ ـ يدخلان فى بناء أغشية الخلايا والنمو الصحى العادى .

ب ـ يدخلان فى إنتاج الهرمونات الموضعية الهامة المعروفة «إيكوسانويد» والتى تشمل prostaglandins وهو هرمون يشبه المواد التى تساعد على تنظيم بعض وظائف الجسم .

جـ ـ إذا كانت الأطعمة التى يتناولها الإنسان خالية من الكوليستيرول أو تحتوى على نسبة منخفضة منه نجد أن .

أولاً : فى حالة المستويات الطبيعية للكوليستيرول فى دم الإنسان فإن حمض اللينوليك يخفض كوليسترول البلازما بنفس قدرة تأثير حمض الأوليك .

ثانياً : فى حالة المستويات العالية للكوليسترول فى دم الإنسان فإن حمض اللينوليك يخفض نسبة الكوليستيرول الضار LDL وكذلك إجمالى تركيز الكوليستيرول .

وقد أكدت الأبحاث أن يكون الاستهلاك من هذين الحمضين بكميات صغيرة لأن التناول المفرط منه يتسبب فيما يلى :

أ ـ تكوين حصوة المرارة ، أو يزيد من مخاطر تكوينها .

ب ـ ينشط النمو السرطانى .

جـ ـ يضعف الاستجابة للمناعة : أى يقلل عوامل المناعة .

د ـ يغير تركيب أغشية الخلية .

هـ ـ يشارك فى تطور سرطان خلايا المعدة وأى موضع آخر فى الجهاز الهضمى .

و ـ له قدرة على خفض كل الليبوبروتين منخفض الكثافة LDL .

ز ـ له قدرة على خفض كل الليبوبروتين مرتفع الكثافة HDL بنفس الدرجة .

حـ ـ يصلب الشرايين عن طريق الشقوق الحرة الوسيطة للأكسدة العالية لليبيدات ـ بمعنى آخر ـ خفض الحماية لليبوبروتين عالى الكثافة (ويحتوى زيت النخيل على النسبة الآمنة من هذا الحمض والتى تتراوح من ١٠ ـ ١٣ ٪) .

٢ ـ حمض اللينولينيك : إذا كانت الأطعمة التى تناولها الإنسان خالية من الكوليستيرول أو تحتوى على نسبة منخفضة فيه ، وفى حالة المستويات العالية للكوليستيرول فى دم الإنسان نجد أن .

هذا الحمض له سلوك متعادل على مستويات كوليستيرول الدم ، يقلل كوليستيرول مصل الدم وكوليستيرول LDL .

ملخص لتأثير الأحماض الدهنية على الكوليستيرول .

إذاكانت الأطعمة خالية من الكوليستيرول ، أو تحتوى على نسبة قليلة منه

أولاً : فى حالة المستويات الطبيعية للكوليستيرول فى دم الإنسان .

ـ حمض البالمتيك : له تأثير متعادل على كوليستيرول البلازما .

ـ حمض الأستياريك : له تأثير متعادل على كوليستيرول البلازما .

ـ حمض الأوليك : له تأثير مخفض على كوليستيرول البلازما .

ـ حمض اللينوليك : له تأثير مخفض على كوليستيرول البلازما وفعالية تأثيره مساوية لفاعلية تأثير حمض الأوليك .

ثانياً : فى حالة المستويات العالية للكوليستيرول فى دم الإنسان .

ـ حمض الأوليك : يخفض إجمالى تركيز الكوليستيرول وكذلك LDL .

ـ حمض الينوليك يخفض إجمالى تركيز الكوليستيرول وكذلك LDL .

ـ حمض اللينولينيك : له سلوك متعادل على مستويات كوليستيرول الدم ويقلل كل من الكوليستيرول مصل الدم وكوليستيرول LDL .

إذا كانت الأطعمة بها نسبة عالية من الكوليستيرول .

ـ حمض البالمتيك : يرفع الكوليستيرول .

ومما سبق نجد أن الأحماض الدهنيية لزيت النخيل (أو زيت النخيل ذاته) لا ترفع مستويات كوليستيرول الدم .

ومما سبق نجد أن نداء اتحاد القلب الإمريكى يؤكد على ضرورة ما يلى :

أ ـ وجود توازن بين الأحماض الدهنية المشبعة وأحادية عدم التشبع وعديدة عدم التشبع المكونة للزيوت أو الدهون الغذائية للإنسان ونسبة هذا التوازن بين تلك الأحماض هو:

١ : ١ : ١

ب ـ ألا يزيد إجمالى الدهن المتناول عن ٣٠ ٪ من إجمالى السعرات .

جـ ـ ألا تزيد الزيوت عديدة عدم التشبع عن ١٠ ٪ من السعرات .

أضرار التغذية بالأحماض الدهنية ترانس الناتجة من الهدرجة

أثناء الهدرجة تتحول بعض الأحماض الدهنية أحادية وعديدة عدم التشبع من الصورة سس إلى الصورة ترانس (العابرة) وتصل نسبة الأحماض الدهنية ترانس فى الزيوت المهدرجة إلى حوالى ٣٠ ٪ ، وبذلك تقل نسبة الأحماض الدهنية أحادية وعديدة عدم التشبع المفيدة .

ولهذا فإن المنتجات الغذائية المحتوية على دهن ترانس قد تكون أقل فائدة من الناحية الصحية عما هو متوقع .

وتمثل الأحماض الدهنية ترانس من ٢ ـ ٤ ٪ تقريباً من الطاقة الغذائية الممتصة . وقد أوصت المواصفات الإنجليزية على عدم زيادة المستهلك منها عن ٥جم في اليوم أو ما يمثل ٢ ٪ من السعرات الغذائية .

أما المواصفات الأمريكية فقد أوصت بعدم زيادة المستهلك منها عن ٦ ـ ٨ جم فى اليوم ، أى بزيادة من ١ ـ ٣ جرام عن المواصفات الإنجليزية وقد أوصت النشرات الطبية بالولايات المتحدة الأمريكية على ضرورة ما يلى :

أ ـ عدم زيادة نسبة الأحماض الدهنية ترانس عن ٥ ـ ٦ ٪ فقط من مكونات الدهون الغذائية المستهلكة .

ب ـ أن يصاحب استهلاك الأحماض الدهنية ترانس كميات مناسبة من الأحماض الدهنية الضرورية بصفة دائمة .

وقد أثبتت الدراسات على هذه الأحماض ما يلى :

١ - تسبب متاعب فى الهضم والتغذية .

٢ - أثبتت الدراسات على الحيوان أن التغذية بهذه الأحماض شديدة الخطورة ، وأن لها تأثيرات ضارة على النمو - ولايظهر هذا النشاط عندما تخلط بالأحماض الدهنية الضرورية .

٣ - تحد من إمكانية الاستفادة من الأحماض الدهنية الضرورية اللازمة لتكوين مادة البروستا جلاندين ، وبذلك تؤثر على إمكانية تجميع الصفائح الدموية ووظائف الأوعية القلبية .

٤ - تخمد نشاط أنزيمات أغشية رابطة معينة موجودة داخل الخلايا الحيوية فى غدد البروستاتا (بروستاجلاندين ميتابوليزم)، وتشجع تجميع صفائح الدم .

٥ - تقلل قابلية الجسم فى تحرير نفسه من الأمراض السرطانية والأدوية والمواد السامة الأخرى .

٦ - لها دور فى زيادة خطر السرطان .

٧ - تعزز ترسيب الدهون فى الشرايين .

٨ - تشارك فى التمثيل الغذائى للدهن fat metabolism .

٩ - تسلك نفس مسلك الأحماض الدهنية المشبعة .

١٠ - ترفع مستويات الكوليستيرول LDL الضار والذى يؤدى إلى :

أ - زيادة تصلب الشرايين .

ب - أمراض أوعية القلب (النوبات القلبية) .

كما يقلل من مستويات كوليستيرول HDL النافع .

١١ - ترفع النسبة بين LDL إلى HDL .

وزيادة نسب الكوليستيرول هى أحد العوامل شديدة الخطورة فى تطور أمراض الشريان التاجى للقلب coronary heart disease CHD .

١٢ - تغير مستويات ليبيدات الدم والأنسجة وتتسبب فى التحول الجوهرى فى وظائف الأنسجة وأنزيمات معينة .

١٣ - تزيد مستويات ليبيدات البلازما وخاصة ليبيدات كوليستيرول مصل الدم .

١٤ - الغذاء الذى يحتوى على ٢٩٪ أحماض دهنية ترانس تخفض مستويات

. apolipoprotein A, and B

١٥ ـ ترفع مستويات Lp (a) فى مصل الدم .

١٦ ـ يمكنها تبديل مستويات ليبوبروتين Lp (a) فى الإنسان ، وهى مادة قوية جداً وعامل خطير مستقل لأمراض القلب الأسكيمية ischaemic (فقر دم موضعى ناشئ عن عدم تدفق الدم) ومستويات دورة الليبوبروتين Lp (a) تقع قبل كل شىء تحت السيطرة الوراثية ، وأن استخدام الأدوية أو الأطعمة لتعديلها ليست ناجحة بالقدر الكافى ؛ لذلك تقوم الدول الأوربية (ألمانيا) باستبدال الأغذية الدهنية العادية بزيت النخيل لخفض مستويات Lp (a) فى مصل الدم .

وفيما يلى جدول يبين تأثير عملية الهدرجة على زيت فول الصويا .

جدول محتوى الصويا المهدرجة من الأحماض ترانس

الأحماض الدهنية	أولين النخيل	زيت الصويا المهدرج جزئيا	زيت الصويا المهدرج كليا
ك ١٤ :	١,٠		
ك ١٦ :	٣٩,٨	١١	١١
ك ١٨ :	٤,٤	٧	١٠,٥
ك ١٨ : ١	٤٢,٥	٣٣	١٨
ك ١٨ : ١ ترانس	لاشىء	١٢	٥١
ك ١٨ : ٢	١١,٢	٢٢	لاشىء
ك ١٨ : ٢ ترانس ، سيس	لاشىء	١٠	٩
إجمالى الترانس	لاشىء	٢٢	٦٠
إجمالى المشبع	٤٥,٢	١٨	٢١,٥
إجمالى المشبع + الترانس	٤٥,٠	٤٠	٨٢

تأثير التغذية بالدهون المشبعة

١ ـ ترفع كوليستيرول البلازما .

٢ ـ التغذية بطعامين متساويين فى كمية الأحماض المشبعة لهما تأثيران مختلفان على مستويات ليبيدات البلازما وعلى الليبوبروتين . كما يلى :

أ ـ التغذية بزيت جوز الهند (المحتوى على حمض اللوريك ك١٢ وحمض الميرتسيك ك ١٤) يعمل على :

ـ ترفع بقدر كبير جميع ليبيدات المصل والليبوبروتين .

ـ لاتغير النسبة بين كوليستيرول LDL إلى كوليستيرول HDL .

ب ـ تناول الزيد يتسبب بقدر أقل ولكنه واضح فى زيادة إجمالى كوليستيرول المصل وكوليستيرول LDL ، بينما يظل كوليستيرول HDL. دون تغير.

جـ ـ تناول الزبد الصناعى الصلب يؤدى إلى :

أ ـ لا يخفض كوليستيرول LDL .

ب ـ يخفض كوليستيرول HDL.

جـ ـ يخفض بقدر كبير كوليستيرول المصل .

تأثير التغذية بأولين النخيل

١ ـ تخفض مستويات كوليستيرول البلازما .

٢ ـ عند تغذية المراهقين الذكور بأولين النخيل لايتغير بقد كبير كل من :

أ ـ إجمالى كوليستيرول البلازما .

ب ـ تركيز كوليستيرول LDL .

جـ ـ تركيز كوليستيرول HDL .

د ـ نسبة الكوليستيرول الكلى إلى كوليستيرول HDL .

٣ ـ تناول أولين النخيل يعمل على :

أ ـ خفض كوليستيرول البلازما (المصل) إلى ١٩٪ و ٣٦٪ .

ب ـ خفض كوليستيرول LDL إلى ٢٠٪ و ٤٢٪ .

جـ ـ رفع كوليستيرول HDL إلى ٢٠٪ و ٢٦٪ .

د ـ خفض النسبة بين كوليستيرول LDL إلى كوليستيرول HDL إلى ٨٪ و ٢٥٪ بالترتيب .

تأثير التغذية بالزيوت أحادية وعديدة عدم التشبع

١ تخفض كوليستيرول LDL .

٢ ـ تخفض مستويات كوليستيرول البلازما .

٣ ـ زيت الذرة يخفض بقدر كبير كل من :

أ ـ تركيز كوليستيرول المصل إلى ١٩٪ و ٣٦٪ .

ب ـ تركيز كوليستيرول LDL إلى ٢٠٪ و ٤٢٪ .

جـ ـ تركيز كوليستيرول HDL ، إلى ٢٠٪ و ٢٦٪ .

٤ ـ تناول زيت عباد الشمس الأعلى فى عدم التشبع يكون :

أ ـ أكثر تخفيضاً لإجمالى كوليستيرول المصل .

ب ـ أكثر تخفيضاً كوليستيرول LDL.

جـ ـ يخفض بقدر كبير كوليستيرول HDL.

٥ ـ زيت فول الصويا وزيت الزيتون لهما نفس تأثير زيت النخيل بالنسبة للكوليستيرول .

أمراض الشريان التاجى للقلب

Coronary Heart Disease (CHD)

علاقة أمراض القلب بكوليسترول الطعام :

الشخص السمين أو الشخص الذى لديه نسبة مفرطه من الليبيدات (على صورة كولسيترول أو جلسريدات ثلاثية فى الدم) ويريد تجنب مخاطر أمراض الشريان التاجى للقلب عليه إدراك ما يلى :

١ ـ إن النسبة العالية من كوليستيرول HDL أفضل للقلب ، إلا أنه لم يكتشف بعد عن وسيلة سهلة ترفعه وحده .

٢ ـ إذا زادت نسبة كوليستيرول LDL فى الدم عن ١٣٠ مليجرام / ديسليتر، فينصح بتغير نظام الطعام .

٣ ـ الأفضل لصحة القلب هو عدم زيادة نسبة الكوليستيرول عن ٢٠٠ مليجرام / ديسيلتر .

٤ ـ النسبة العالية من الجلسريدات الثلاثية فى الدم تلهب البنكرياس وتزيد من أضراره.

تأثير التغذية بزيت النخيل على كوليستيرول الدم

Effects of dietary Palm oil on blood cholesterol

فى عام ١٩٨٣م بدأت البوريم بإجراء الدراسات البحثية عن أثر التغذية بزيت النخيل على الإنسان والحيوان وقد ثبت ما يلى :

١ ـ أحدثت التغذية بزيت النخيل تعديلات نافعة على صور الليبيدات (كوليستيرول LDL و HDL) كما يلى :

أ ـ انخفض مستوى كوليستيرول LDL بنسبة تتراوح ما بين ٧ ـ ٣٨٪ حسب مدة التغذية .

ب ـ ارتفع مستوى كوليستيرول HDL وبذلك انخفض إجمالى مستوى كوليستيرول LDL مقابل HDL وقلت مخاطر أمراض القلب .

٢ ـ انخفض إجمالى كوليسيترول مصل الدم Serum حوالى ١٣,٥٪ .

٣ ـ انخفض كوليسيترول البلازما بنسبة ١١٪ .

٤ ـ انخفض مستوى كوليسترول الدم بنسبة ٧ ـ ٣٨٪ .

٥ ـ ليس له تأثير ضار على كوليستيرول ليبوبروتين .

٦ ـ لم يلاحظ أى اختلاف فى إجمالى كل من :

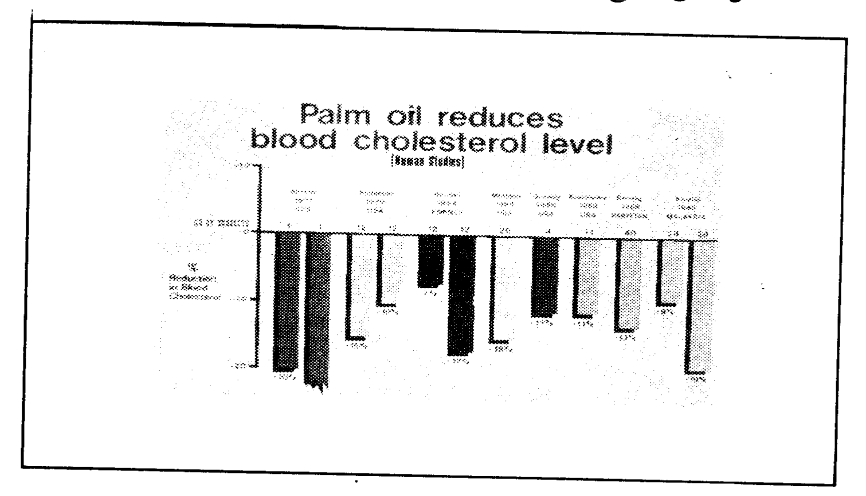
أ ـ ليبيدات المصل Serum total lipids .

ب ـ كوليستيرول المصل Serum cholesterol .

٧ـ انخفض الجلسريد الثلاثى الموجود فى جزىء LDL ، و HDL .

مما سبق نجد أن التغذية بزيت النخيل تخفض مستوى الكوليستيرول لا يديه زيت فول الصويا ، أو زيت بذرة القطن المهدرج مما ساعد على إمكانية استخدامه بأمان فى جميع دول العالم ليحل محل الدهون العادية الهامة .

الشكل التالى يوضح أثر زيت النخيل المخفض لمستوى كوليستيرول الدم .



واستجابة لضغوط المستهلكين فى الولايات المتحدة ، أضيف زيت النخيل فى تركيب الكثير من المنتجات .

تأثير زيت النخيل على تصلب الشرايين

Effect of palm oil on Atherosclerosis

يحدث تصلب الشرايين نتيجة تكون رواسب أو صفائح دهنية داخل الشرايين ، وتتسبب فى تقليل سريان الدم ، وبزيادة سمك الرواسب الدهنية تزداد خطورة تصلب الشرايين ، وفى نهاية الأمر يحدث :

أ ـ انسداد الشرايين .

ب ـ أمراض الشريان التاجى Coronary heart التى تؤدى إلى نوبات قلبية Heart attack .

ويشارك فى تكوين هذه الرواسب كل من :

أ ـ التغذية بالمواد الغنية بالكوليسترول .

ب ـ التغذية بالمواد الدهنية الصلبة (المشبعة) ومن أمثلتها الألبان والشحم الحيوانى وزيت جوز الهند .

وقد أثبتت دراسات التغذية بزيت النخيل ما يلى :

١ ـ زيت النخيل يحدث أقل درجة فى تصلب الشرايين وهو نفس تأثير زيت عباد الشمس .

٢ ـ زيت النخيل يظهر أقل ضراراً بالأورطى .

٣ ـ يحسن جريان الدم بالشريان التاجى .

٤ ـ أسطح الصفائح النسبى كان أصغر .

٥ ـ لا يرفع ضغط الدم ، وبذلك لا يزيد من مخاطر أمراض الشريان التاجى للقلب مثل : زيت عباد الشمس .

تأثير التغذية بزيت النخيل على تجلط الدم

تحدث جلطة الشرايين نتيجة تجمع صفائح الدم ثم تخثرها داخل الشرايين وتؤدى إلى:

١ ـ أمراض القلب وأوعيته .

٢ ـ النوبات القلبية والسكتة .

ويرتبط الميل إلى التجلط بشدة عند حدوث خلل فى التوازن الطبيعى لكل من :

١ ـ الهرمونات .

٢ ـ مـادة Pro-thrombotic Prostnoid Thromboxane (T x A2) -or- Platelet Thromboxane .

وهى مادة شديدة المفعول لتجميع الصفائح الدموية ، مشجعة للتخثر ومقبضة للأوعية الدموية .

٣ – مـــادة -or- Anti-thrombotic Prostanoid Prostacyclin (PG/2) Vascular Prostacyclin .

وهى مادة مضادة للتجلط تقلل من تجمع صفائح الدم ، وتعمل على إرخاء الوعاء الدموى .

والمادتان الأخيرتان مشتقتان من حمض الأراشيدونيك ، والتوازن بينهما مهم للغاية فى المحافظة على سيولة الدم .

ومن المعروف أن الأشخاص الذين يعانون من أمراض شرايين القلب ، أو أمراض البول السكرى Diabetes لديهما نسبة غير مرغوب فيها بين TxA2، PG/2 والتى تساعد على التخثر .

ويمكن أن يستحث تجلط الشرايين بواسطة :

١ – إثارة جدار أوعية القلب .

٢ – تعديل إعادة تنشيط صفائح الدم التى ترتبط بعملية تخثر الدم .

وقد قامت البوريم بإجراء العديد من الأبحاث عن أثر التغذية بزيت النخيل حيث ما يلى :

١ – يخفض مادة TxA2 المخلقة فى عضلة القلب والأورطى .

٢ – يزيد مادة PG/2 المخلقة فى الأورطى .

٣ – يخفض النسبة بين مادتى PG/2 / TxA2 أى يخفض قابلية التجلط الشريانى .

٤ – يخفض بقدر كبير مادة Apolipoprotein ß .

٥ – يرفع مادة Apoliproprotein A1 فى المصل وهذا يوضح التأثير الجيد لزيت النخيل على العوامل الضارة لأوعية القلب .

٦ – يخفض بقدر كبير مادة ليبوبروتين أ Lp(a) وهو عامل شديد الخطورة لأمراض شرايين القلب .

٧ – يساعد على إنتاج مادة بروستاسيكلين المضادة للتخثر أو يميل إلى تخفيض تجمع صفائح الدم وحدوث التجلط .

٨ – يقلل الميل نحو استثارة تجلط الشرايين .

ويجب معرفة :

١ – أولين النخيل يزيد بقدر كبيرتركيز مادة Apolipoprotein A1 (١١ ٪)، ويزيد ß (٩ ٪) .

٢ – الدهون المشبعة مثل : دهن البقر وزيت جوز الهند لهما تأثير معاكس . كما أنهما شديدا الارتباط بأمراض الشريان التاجى للقلب .

التأثير الحيوى للمكونات الصغيرة الموجودة فى زيت النخيل

Biological effects of minor components of palm oil

من هذه المكونات :

١ – فيتامين E .　　　　٢ – بيتا كاروتين .

فيتامين E

فيتامين E اسم عام لخليط من مكونات تذوب فى الليبيدات بما فيها الدهون .

ويتكون الجزئ من :

١ – نواة كرومانول عطرية .

٢ – طرف هيدروكربون ك١٦ .

والذى يتضمن التوكوفيرولات و التوكوترای إينولات .

التركيب الكيميائى :

١– الفاتوكوفيرولات : يتكون من :

أ – رأس Head الكرومانول الحلقى العطرى .

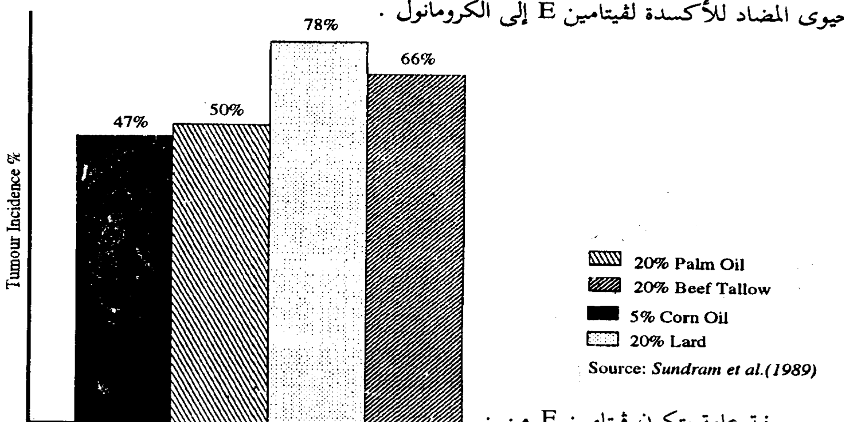
ب – ذيل Tail سلسلة هيدروكربون جانبية (أيسوبرونيد مشبعة) .

٢ – الفاتوكوترای إينول : يتكون من :

أ – رأس Head الكرومانول الحلقى العطرى .

ب – ذيل Tail سلسلة هيدروكربون جانبية (أيسوبرونيد غير مشبعة) .

وقوتها المضادة للأكسدة تعادل ٤٠ ـ ٦٠ ضعف قوة الفاتوكوفيرول ، ويرجع النشاط الحيوى المضاد للأكسدة لڤيتامين E إلى الكرومانول .



وبصفة عامة يتكون ڤيتامين E من :

٣٠ ٪ الفاتوكوفيرولات .

٧٠ ٪ توكوتراى إينولات وهو المناظر غير المشبع للتوكوفيرولات .

(توكولز Tocols = توكوفيرولات + توكوتراى إينولات) .

والجدول التالى يبين نسب ڤيتامين E ومكوناته فى زيت النخيل المكرر :

	حد أدنى / جزء فى المليون
ڤيتامين E	٧١٦ (المدى ٥٥٩ ـ ٩٠٢)
مكوناته :	
ألفا ـ توكوفيرولات	١٥٨
ألفا ـ توكوتراى إينول	١٤٣
جاما ـ توكوتراى إينول	٣٢٩
دلتا ـ توكوتراى إينول	٨٦

يحتاج الرجل البالغ من هذا الڤيتامين إلى ١٠ مليجرام فى اليوم .

تحتاج المرأة البالغة من هذا الفيتامين إلى ٨ مليجرام فى اليوم

يحتاج الأطفال من هذا الڤيتامين إلى أقل من ذلك فى اليوم .

الجدول التالى يبين إجمالى التوكوفيرولات والتوكوترای إينولات للزيوت والدهون

زيوت ودهون	توكوفيرول/جزء فى المليون					توكوتراى إينولات/جزء فى المليون					إجمالى جزء فى المليون
	ألفا T	بيتا T	أوميجا T	دلتا T	٪ T	ألفا T	بيتا T	أوميجا T	دلتا T	٪ T	T+T3
زيت نخيل (١)	٢٥٦	—	٣١٦	٧٠	٥٥	١٤٣	٣٢	٢٨٦	٦٩	٤٥	١١٧٢
زيت نخيل (٢)	٢٧٩	—	٦١	—	٣١	٧٢٤	—	٣٩٨	٦٩	٦٩	١٠٨١
زيت فول الصويا	١٠١	—	٥٩٣	٢٦٤	١٠٠	—	—	—	—	—	٩٥٨
زيت عباد الشمس	٣٨٧	—	١٧٤	٢٤٠	١٠٠	—	—	—	—	—	٨٠١
زيت الذرة	١١٢	١٥٠	٦٠٢	١٨	١٠٠	—	—	—	—	—	٧٨٢
زيت بذرة القطن	٣٨٩	—	٣٨٧	—	١٠٠	—	—	—	—	—	٧٧٦
زيت فول سودانى	١٣٠	—	٢١٦	٢١	١٠٠	—	—	—	—	—	٣٦٩
زيت زيتون	٥١	—	—	—	١٠٠	—	—	—	—	—	٥١
زيت جوز الهند	٥	—	—	٦	٣١	٥	١	١٩	—	٦٩	٣٦
زيت نوى النخيل	١٢	—	٧	—	٧٢	٢١	—	—	—	٦٢	٣٤

(١) H. T. Sloverilipid 6:291 (1971)
(٢) K. J. Whittle and J. F Pennock. Analyst 92 : 423 (1967)

ومن الجدول السابق نجد أن زيت النخيل ليس فقط غنياً بفيتامين E بل هو الزيت الفريد فى احتوائه على أعلى نسبة منه ، وتمتلك البوريم الآن تكنولوجيا فصل الجزء الغنى بمكونات التوكوتراى إينولات عن زيت النخيل ، وتعبئته فى كبسولات تسمى ڤيتامين النخيل Palm Vitee .

والمصدر الصناعى لهذا الڤيتامين حالياً هو :

١ ـ مخلفات عملية إزالة الرائحة عند تكرير زيت الصويا .

٢ ـ زيت النخيل الخام ، ويحتوى على حوالى ٠,٠٨ ٪ توزع كما يلى :

ـ ألفا توكوفيرول ٢٢ ٪ .

ـ ألفا توكوتراى إينول ٢٠ ٪ .

ـ جاما توكوتراى إينول ٤٦ ٪ .

ـ دلتا توكوتراى إينول ١٢ ٪ .

٣ ـ ناتج تقطير الأحماض الدهنية لزيت النخيل يحتوى على ٠,٤ ٪ .

٤ ـ زيت ورق النخيل بعد التجفيف يحتوى على ٠,٥ ٪ .

والمصدران الأخيران من الممكن أن يكونا كمصدرين كبيرين لڤيتامين هـ E.

وظائف التوكوفيرولات :

١ ـ تزيد سريان الدم الطرفى .

٢ ـ تمنع تجمع الصفائح الدموية .

٣ ـ تقى حدوث أورام التجويف الفمى Buccal Pouch Tumours بالتناول المنتظم والاستخدام الموضعى .

٤ ـ تعمل مع التوكوترای إينولات على الوقاية ضد الأكسدة الناتجة من الشقوق الحرة Free radicals التى تلعب دوراً فى شيخوخة الخلايا ، ، إلا أن تأثيرها أقل كثيراً عن تأثير التوكوترای إينولات .

٥ ـ لها مع التوكوترای إينولات تأثير مضاد لتصلب الشرايين .

٦ ـ لها مع التوكوترای إينولات تأثيراً واقياً ضد أنواع معينة من السرطان ، كما أنهما يعملان معاً على خفض أضرار أنواع معينة من السرطان .

وظائف التوكوترای إينولات :

١ ـ تعمل على منع تجلط الدم عن طريق :

أ ـ خفض تجمع الصفائح الدموية .

ب ـ تعديل تخليق البروستانويد .

٢ ـ التوكوترای إينولات بصفة خاصة (وليست الفا توكوفيرول) مثبطات طبيعية ، تعمل على تثبيط مادة HMG Co A reductase ، ومن ثم تخفيض التخليق الحيوى للكوليستيرول فى الكبد ، فيقل كوليستيرول LDL فى الدم وكذلك إجمالى الكوليستيرول .

٣ ـ مضاد قوى للأكسدة، فتحمى الأغشية الخلوية من الهدم والتدمير بواسطة الشقوق الحرة Free radicals التى تساعد على الأكسدة العالية لليبيدات.

وتوجد براهين حديثة على أن فاعلية الفا توكوترای إينولات المضادة للأكسدة أكثر بحوالى ٦ مرات عن فاعلية الفا توكوفيرولات .

٤ ـ لها نشاط مقاوم للكيماويات .

٥ ـ لا تشجع على حدوث السرطان .

٦ - تؤخر تكون الأورام الخبيثة (أى أنها عامل مضاد للسرطان) .

٧ - تطيل فترة حياة الفئران المصابة بالسرطان .

٨ - ألفا وجاما توكوتراى إينولات تثبط نمو مزارع خلايا الأورام فى الإنسان والفئران تصل إلى ٥٠ ٪ .

٩ - ألفا توكو تراى إينولات :

أ - تقلل كوليستيرول ليبوبروتين منخفض الكثافة LDL .

ب - تقلل كوليستيرول الدم .

جـ - تقلل نسبة الدهون فى الدم .

د - تثبط الانقسام المنصف للكبد .

هـ - تزيد فترة حياة الفئران الملقحة بالأورام المزروعة (٢٤٨ ٪) .

١٠ - جاما توكوتراى إنولات تمنع تجمع الصفائح الدموية .

وظائف ڤيتامين E :

١ - يحسن سريان الدم .

٢ - يزيد مقاومة الجسم ضد التجلط عن طريق :

أ - خفض تجمع الصفائح الدموية .

ب - تعديل تخليق البروستانويد ، وبذلك يقلل مخاطر نوبات القلب Heart at-tack .

٣ - يحافظ على عضلة القلب عند تناوله أثناء أو بعد أزمة قلبية .

٤ - يقلل كوليستيرول LDL ويقلل إجمالى الكوليستيرول فى الدم .

٥ - يمنع تكوين رواسب الكوليستيرول على جدران الشرايين (له تأثير مضاد لتصلب الشرايين) .

٦ - ڤيتامين E مثل بيتا كاروتين يمنع الشقوق الحرة من أكسدة الكوليستيرول LDL وهى العملية التى تساهم فى مقدرة كوليستيرول LDL فى غلق الشرايين .

٧ - مضاد أكسدة طبيعى غذائى قوى . يمنع أكسدة الأحماض الدهنية الغير الشبعه الفوسفو ليبيدات وڤيتامين أ . لذلك يكسب الدهون ثباتاً طبيعياً ضد تلف الأكسدة وهذا يؤكد طول فترة تخزين المنتجات المعتمدة على زيت النخيل بالمقارنة مع الزيوت الأخرى .

٨ ـ مضاد أكسدة قوى يساعد على حفظ ثبات أغشية الخلايا ، وبذلك يساعد على خفض الهدم أو التلف الخلوى cellular damage الذى يرجع إلى تأثير الشق الحر الناتج من أكسدة التفاعلات الحيوية العادية للجسم أو من تأثير الكيماويات السامة وتلوث البيئة أو تقدم السن المبكر والأمراض المزمنة والسرطان.

٩ ـ يثبط العشى الليلى .

١٠ ـ ضرورى للوظائف العصبية العادية .

١١ ـ يحمى الرئة من التلوث المنقول بالهواء ودخان السجائر وعادم السيارات .

١٢ ـ يقلل خطر أنواع معينة من السرطانات .

١٣ ـ أنخفاض نسبة ڤيتامين E فى الدم يزيد معدل الوفاة بسبب أمراض الشريان التاجى للقلب .

بيتا كاروتين B - Carotene

يحتوى زيت النخيل الخام على ٥٠٠ ـ ٧٠٠ جزء فى المليون من بيتا كارونين التى تكسب الزيت الخام اللون الأجمر البرتقالى القاتم يليه الجزر فى محتواه من هذه المادة ، إلا أنها تصل فى زيت النخيل الخام ١٥ مرة ضعف الموجودة فى الجزر ، و ٣٠٠ مرة ضعف الموجودة فى الطماطم .

محتوى زيت النخيل من البيتا كاروتين من إجمالى الكاروتين الموجود بالزيت :

أ ـ ٣٥٪ ألفا ـ كاروتين .

ب ـ ٥٦٪ بيتا ـ كاروتين .

(يحتوى زيت النخيل على ١٠٠٠ مجم / كجم من بيتا كاروتين) .

وظائف مادة بيتا كاروتين :

١ ـ مفيدة فى منع العش الليلى وجفاف العين فى مناطق معينة بالهند .

٢ ـ لها تأثير فعال مضاد للأورام والسرطان ، أى له إمكانية تثبيط التكوين السرطانى عن ڤيتامين A المخلق من بيتاكاروتين .

٣ ـ تمنع سرطان الرئة والصدر والقولون والبروستاتا والعنق والفم والمعدة وسرطان الرحم وعنق الرحم وبطانة الرحم ويساعد على قمعها إذا بدأت .

٤ ـ وجودها فى مصل الدم يقلل مخاطر حدوث السرطان الغدى حرشفى لخلايا الرئة

٥ ـ لها القدرة على تقهقر الأورام المتطورة .

٦ ـ يثبط ويوقف نمو أورام الفم التجريبية المثارة باستخدام الكيماويات .

٧ ـ يبطل سمية المحرض السرطانى الكيميائى القوى مثل : البنزو بيرين ويحوله إلى مادة غير ضارة ومهضومة .

٨ ـ يثيروينبه ميكانيكية مقاومة ومناعة الجسم عن طريق زيادة الخلايا البلغمية الكبيرة التى تقوم بالتهام وقتل الخلايا الورمية .

٩ ـ هى المادة الأولية الأكثر شيوعاً التى تخلق منها فيتامين A .

لذلك تسمى بقبل فيتامين أ Pro - vitamin A .

وتقوم الأنزيمات بهذا الدور .

وظائف فيتامين A صورتين :

يوجد فيتامين A على صورتين هما :

الصورة الأولى : وهى قبل التكوين Preformed وتسمى retinol.

الصورة الثانية : وهى قبل فيتامين أ pro - vitamin A ويسمى بيتاكاروتين، وهى أكثر المواد الشائعة التى يتكون منها فيتامين أ .

ووظائف هذا الفيتامين هى :

١ ـ يساعد على الرؤية الجيدة بالليل ، وضرورى لمنع العشى الليلى .

٢ ـ يقوى صحة الأغشية المخاطية .

٣ ـ يقوى صحة البشرة (الجلد) .

٤ ـ يساعد على نمو العظام وإعادة بنائه .

٥ ـ يلعب دوراً هاماً كعامل مضاد للسرطان .

٦ ـ له القدرة على انتكاس (ارتداد) الأورام المتطورة .

وفى الوقت الحالى تنتج ماليزيا أولين نخيل للطعام مكرر مبيض منزوع الرائحة أحمر اللون غنى بالكاروتين .

الشق الحر free radical

الشق الحر «هو الذرة أو الجزىء الذى يحتوى على الكترون فردى ، ويتكون طبيعياً داخل خلايا الجسم نتيجة التفاعلات الكيميائية التى تحدث أثناء قيام خلايا الجسم بإجراء العمليات الحيوية العادية التى تستخدم الأكسجين مثل : عمليات التمثيل الغذائى – أى أن خلايا الجسم هى التى تقوم بإنتاج الشق الحر» .

وتوجد عدة عوامل خارجية أخرى تشجع تكوين الشق الحر منها :

١ – الحرارة .

٢ – تدخين السجائر (دخان التبغ) وهو من المواد المسببة للسرطان .

٣ – عادم السيارات وهو من المواد المسببة للسرطان .

٤ – الكحولات .

٥ – التلوث .

٦ – السموم الكيميائية .

٧ – تقدم العمر .

٨ – التعرض للأشعة فوق البنفسجية .

٩ – التعرض لأشعة إكس (الأشعة السينية) .

١٠ – الأوزون .

١١ – التعرض لأشعة الشمس .

أضرار الشق الحر :

١ – يؤدى إلى أكسدة مكونات الأحماض الدهنية على أغشية الخلايا ، وباتالى قد تتلف نواتج الأكسدة الوظائف المناسبة لهذه الخلايا .

٢ – تهاجم الشقوق الحرة جزئيات الأحماض النووية الموجودة على شكل صبغات chromosmes فى نواة كل خلية والمسئولية عن نقل الصفات الوراثية من خلية إلى أخرى، ومن جيل إلى آخر ويرمز لها بالاحرف DNA، وإذا أضيرت جزئيات الأحماض النووية DNA بواسطة الشقوق الحرة فلا تستعاض بالكامل . وفى الخلايا الجديدة تستبدل جزئيات الأحماض النووية DNA التالفة، ويحدث تلف تدريجى بطئ ، وهذا التلف التدريجى هو المسئول عن علامات تقدم السن المعروفة والتى قد تؤدى إلى تطور الأمراض .

وتعمل التوكوفيرولات والتوكو تراى إينولات الموجودة فى زيت النخيل كمضادات طبيعية للأكسدة تقوم بكسح الشقوق الحرة ومن ثم يعتقد أنها تلعب دوراً فى الحماية ضد تقدم العمر الخلوى Cellular aging ، وضد تصلب الشرايين والسرطان .

مضادات الأكسدة Antioxidants

هى مواد موجوده داخل أجسامنا ومنها ما يلى :

ڤيتامين A (تذوب فى الدهون) .

ڤيتامين C (تذوب فى الماء) .

ڤيتامين E (تذوب فى الدهون) .

بيتاكاروتين (مادة أولية لتخليق ڤيتامين A)

الإنزيمات

وترجع أهمية هذه المضادات الغذائية للأكسدة إلى مايلى :

١ – تقوم مضادات الأكسدة بمعادلة الشقوق الحرة غير الثابتة ، وتكمل بناؤها الجزيئ بالتفاعل معه .

٢ – توقف نشاط الشقوق الحرة وتمنعها من تمزيق الثبات الكيمائى للخلايا .

٣ – تؤكد الأبحاث على أن الڤيتامينات الثلاثة السابقة تقلل نسبة الشقوق الحرة الناتجة داخل أجسامنا ، وكذلك تقلل أمراض الرئة مثل : انتفاخ الرئة والالتهاب الشعبى والربو وسرطان الرئة .

٤ – استهلاك الاطفال بجرعات من مضادات الأكسدة تقيهم من أمراض الرئة كما هو الحال عند الشباب .

٥ – تساعد فى إصلاح جزئيات الخلية التى أتلفتها الشقوق الحرة .

علاقة الدهون الغذائية بمرض السرطان

Dietary Fats and Cancer

حسب التقرير السنوى لوزارة الصحة الماليزية عام ١٩٨٨ تبين أن السرطان هو السبب الثانى المؤدى للوفاة فى ماليزيا .

وقد فسر بيشوب Bishop عام ١٩٨٤ القواعد الأساسية للسرطان فى قوله : إنه كل دقيقة تنقسم ١٠ ملايين خلية داخل جسم الإنسان . ويحدث هذا الإنقسام بالطريقة الصحيحة وفى التوقيت السليم ، ويسيطر عليهما مجموعة معقدة من الضوابط الواضحة تماماً ، وعندما تتداعى هذه الضوابط تحت تأثير مجموعة من الظروف المسببة للنمو العشوائى للخلايا التى تؤثر فى الغالب على أى نسيج بالجسم ، يضيع نظام الأوامر الدقيق الخاص بنمو وانقسام وتميز الخلايا ويظهر السرطان .

والآن يستقر السرطان فيما لايقل عن ٢٠ موضعاً معروفاً فى جسم الإنسان عرف منها مواضع الرئة وقولون المستقيم والثدى والبروستاتا ولوكيما البنكرياس والمعدة والمبيض والمثانة وصفراء الكبد .

وفى الولايات المتحدة يمثل سرطان صفراء الكبد نسبة ٧٣٪ من السرطانات المسببة للوفاة .

أسباب السرطان Causes of Cancer

توجد عدة عوامل يعتقد أنها تشترك فى تطور السرطان منها :

- العوامل البيئية ، مثل الأغذية .
- المواد الكيميائية المسببة للسرطان .
- التأين الإشعاعى .
- الفيروسات .
- الاستعدادات الجينية (تلعب دوراً هاماً) .

والأغذية عامل بيئى شديد الأهمية ؛ لأنها تعتبر عامل مستمر التأثير مدى الحياة . وبعض مكونات الغذاء تعمل كمواد مشجعة للأورام ؛ بينما تعمل مكونات غذائية أخرى كمواد مثبطة للسرطان .

وفى الولايات المتحدة حاولت عدة أبحاث عمل تقديرات كمية عن نسبة السرطان التى ترجع إلى الطعام ، وقد قدرت مجموعة منها أن نسبة وفيات السرطان التى ترجع إلى الغذاء تصل إلى ٤٠ ٪ فى الرجال وتصل إلى ٦٠ ٪ فى النساء ، بينما قدرتها مجموعه أخرى بأنها ٣٥ ٪ للجنسين بمدى يترواح من ١٠ ـ ٧٠ ٪ .

(انظر الجدول التالى) .

نسبة وفيات السرطان التى ترجع إلى العوامل المختلفة

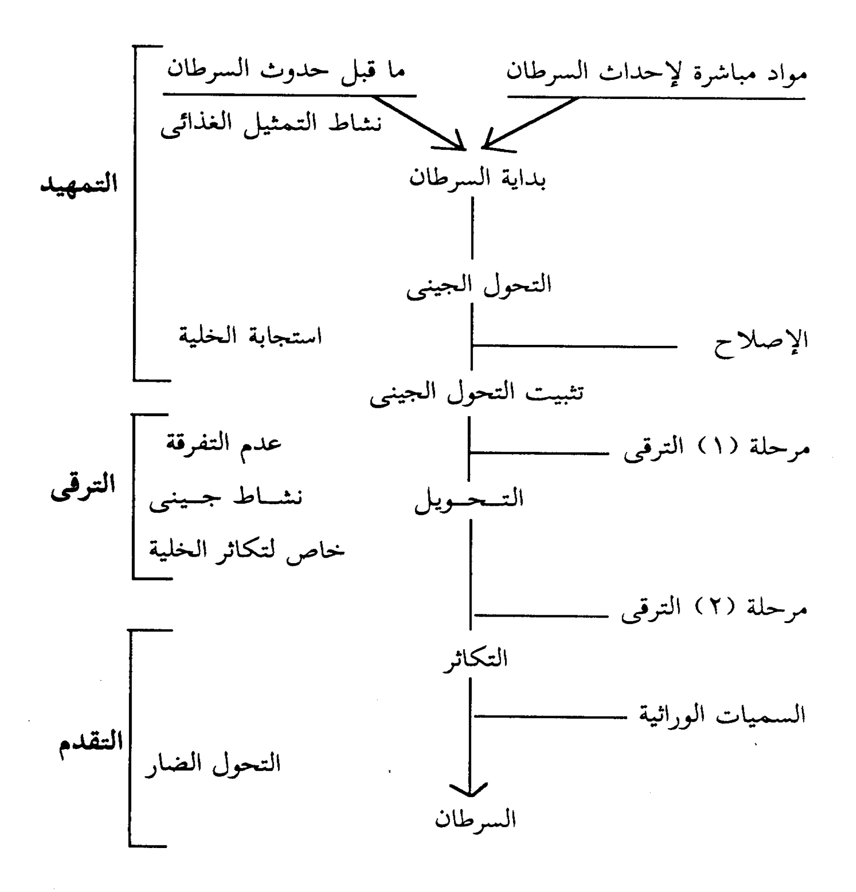
العـــــــوامل	نسبة جميع وفيات السرطان	
	أفضل التقديرات	المدى المقبول من التقديرات
التبغ	٣٠	٢٥ ـ ٤٠
الكحول	٣	٢ ـ ٤
الطعام	٣٥	١٠ ـ ٧٠
السلوك التناسلى والجنسى	٧	١ ـ ١٣
المهنة	٤	٢ ـ ٨
التلوث	٢	١ ـ ٥
منتجات صناعية	١	١ ـ ٢
الدواء وطرق العلاج	١	٠,٥ ـ ٣
العوامل المتعلقة بطبيعة الأرض	٣	٢ ـ ٤
العدوى	١٠	١ ـ ؟

يجب أن ندرك أن هذه الأرقام تقديرية وغير محددة ...

تطور السرطان

يمكن تقسيم العملية المعقدة لتطور السرطان إلى عدة مراحل .
والشكل التالى يوضح رؤية هذه المراحل .

مراحل تطور السرطان



عند بداية تكون السرطان تتغير المعلومات الجينيه DNA للخلية . وفى مرحلة الترقى تتغير قدرة الجينات على التعبير إلى مواد ضارة والتى تشمل فقدان السيطرة على تكاثر الخلية .

ويكتمل حدوث السرطان عندما تصبح الخلايا متورمة وخارجه عن السيطرة الحيوية العادية ، ويزداد عدد هذه الخلايا المتورمة أثناء فترة الكمون التى قد تستغرق خمسة أعوام أو أكثر قبل التعرف على الورم تحليليا . وهذه الفترة الطويلة للكمون فى بعض الأحيان تجعل من الصعب تحديد الزمن اللازم لاستهلاك الجينات السرطانية . وتتطلب الدراسات عن تأثير الغذاء على السرطان إلى عشرين عاماً أو أكثر .

وبعض الأبحاث فى الجزئيات الحيوية أعلنت عن وجود السرطان مثيراً للجينات داخل الخلايا ، ويمكن تنشيطه تحت ظروف بيئية معينة كما تقول بعض الاقتراحات أن أغلب السرطانات لها أسباب خارجية من المحتمل إمكانية منعه .

دراسات تجريبية على السرطان

أجرى العديد من الدراسات والأبحاث لمعرفة علاقة الدهون بالسرطان وكانت النتائج كما يلى :

١ ـ أثبتت الدراسات أن الدهون الغذائية لها علاقة قوية ببعض أنواع السرطانات . فالدراسات التى أجريت على الحيوانات أكدت أن الدهون تعزز زيادة السرطان الناتج بسبب استخدام المواد المسببة له .

٢ ـ وجود علاقة بين الدهن الغذائى وحدوث كل من سرطان الثدى وسرطان القولون فى الحيوانات .

٣ ـ فى دراسة أمريكية ربطت بين الدهون المستهلكة وسرطان القولون .

٤ ـ بينت إحدى الدراسات أن العلاقة بين حدوث سرطان القولون وكوليستيرول الطعام أقوى من علاقته بالدهون الغذائية (وأن العلاقة بين المستويات المنخفضة جداً من كوليستيرول الدم عامل خطر للسرطان) .

وبينت الدراسات على أن حدوث الأورام فى الحيوانات الشدييه (كما فى الفئران) والإنسان يرتبط بكل من :

أ ـ كمية الدهن .

ب ـ نوع الدهن .

أولاً : علاقة السرطان بكمية الدهن :

١ ـ الدراسات التى أجريت على الإنسان تؤكد أن الناس الذين ينتقلون إلى الدول التى يتناول أبناؤها كميات أكبر من الدهن يظهر بهم حالات سرطان أكثر من الناس الذين ظلوا فى أوطانهم .

٢ ـ وفاة الفئران بسبب سرطان الثدى والقولون والبروستاتا تتناسب مباشرة مع كمية الدهن الغذائى المتعاطاة .

٣ ـ فى دراسة كندية ربطت بين سرطان القولون وزيادة تناول السعرات الحرارية والدهون المشبعة وإجمالى الدهون .

٤ ـ الحيوانات المغذاة بأغذية عالية الدهن تكون معدلات سرطان الثدى والقولون والبنكرياس بها أعلى عن الحيوانات المغذاة بأغذية منخفضة الدهون .

٥ ـ كمية الدهن تعكس التعاطى المرتفع من السعرات ، وأن استهلاك كمية أقل من

العادى يقلل بشدة حدوث السرطان الناتج من الوسائل الكيميائية.

ومما سبق نجد أن تقليل كمية الدهن المتناولة تتيح إمكانية :

أ - عدم الاقتراب من السرطان .

ب - تقليل حدوث أنواع معينة من السرطان بشكل ملحوظ .

ثانياً : علاقة السرطان بنوع الدهن :

١ - الدهون عديدة عدم التشبع التى تحتوى على كمية كبيرة من حمض اللينوليك (الموجودة فى زيت الذرة وعباد الشمس والصويا والقرطم ... إلخ)

تعزز تكوين الأورام وتعمل كمواد مشجعة لها .

٢ - بينت الدراسات زيادة حدوث أورام الجلد على الفئران المعالجة بقار الفحم بنسبة ٧٠٪ عند تغذيتها بالدهون عالية عدم التشبع .

٣ - تناول كميات كبيرة من الدهون عديدة عدم التشبع غير صحية وأن تأثيرها على المدى الطويل يؤدى إلى :

أ - تشجيع تكون السرطان فى حيوانات التجارب .

ب - تغير تركيب أغشية الخلايا .

جـ - زيادة مخاطر تكوين حصوات المرارة .

د - زيادة عدد الأورام فى إناث الفئران التى أصيبت بالسرطان الكيميائى عند مقارنتها بالدهون المشبعة .

٤ - الدهون عديدة عدم التشبع تتسبب فى زيادة حدوث الأورام عن الدهون المشبعة .

٥ - الدهون عديدة عدم التشبع تؤكد تطور أورام البنكرياس بفاعلية أكثر عن الدهون المشبعة .

٦ - الزيوت عديدة عدم التشبع تؤكد حدوث أورام سرطان الثدى والقولون الذى لاتحدثه الدهون المشبعة .

٧ - الدهون الأقل فى عدم التشبع تؤخر تقدم وتطور سرطان الثدى .

٨ - الدهون الغنية بحمض الأوليك مثل : زيت الزيتون وحمض إيكوسابنتا إينويك (مثل : زيت السمك والحيوانات البحرية الثديية) لاتشجع السرطان .

ومما سبق نجد أن الزيوت الغنية بحمض اللينوليك مثل : زيت الذرة وفول الصويا وعباد

الشمس هى التى تشجع نشاط تكون الأورام بسبب احتوائها العالى من هذا الحمض .

وعموماً فإن دراسات علم الأوبئة العالمى اقترحت أن التنوع فى الدهون الغذائية المتناولة قد يكسب الوقاية ضد السرطان .

تأثير الأحماض الدهنية ومسببات السرطان

Fatty acids effect and carcinogenesis

قام طمسون Thompson بدراسة تأثير نوع وكمية الدهن الغذائى على حدوث السرطان فى الثدييات وكانت التجارب كما يلى :

فى المرحلة الأولى : استخدم طعام يحتوى على ٥ ٪ (بالوزن) زيت ذرة تعطى ١١ ٪ سعر كدهن (منهم ٧,٢ ٪ سعر كحمض لينوليك) تأكيد حدوث الأورام السرطانية .

فى المرحلة الثانية : استخدم طعام يحتوى على ٢٤,٦ ٪ ويزيادة محتوى الدهن بالطعام إلى ٤٦ ٪ سعر (منهم ٢٨ ٪ كحمض لينوليك) زاد حدوث الأورام السرطانية ، بصورة أكثر .

فى المرحلة الثالثة : خلط زيت الذرة مع زيت النخيل (٢,٨ زيت ذرة ، و ٢١,٨ ٪ زيت نخيل) إلى ٤٦ ٪ سعر (و ٧,٢ ٪ سعر كحمض لينوليك)

وأكدت نتائج الدراسة على ما يلى :

١ ـ حمض اللينوليك : يشجع الأورام

٢ ـ حمض الأوليك : يقلل عدد الأورام ويخفض حدوثها .

٣ ـ حمض البالمتيك :

أ ـ يقلل عدد الأورام .

ب ـ يقلل نسبة الأورام .

جـ ـ لايشجع تكون الأورام السرطانية .

د ـ له مفعول وقائى فى حالة حدوث وتطور سرطان الثدى .

هـ ـ لاينشط المواد المحدثة للسرطان .

و ـ استخدام حمض البالمتيك مرتين أسبوعياً مع المادة المسببة للسرطان تقلل متوسط عدد الأورام ، بالإضافة إلى خفض نسبة تأثير الأورام المحمولة بالفئران بنسبة ٣٢ ٪ .

أى أن الأغذية عالية الدهن منخفضة حمض اللينوليك تكون أقل فى إحداث الأورام عن الأغذية منخفضة الدهن منخفضة حمض اللينوليك (٥٪ زيت ذرة) لأنها تعمل على :

١ ــ زيادة فترة الكمون .

٢ ــ إقلال حدوث الأورام .

٣ ــ إقلال عدد الأورام .

وفى دراسة أخرى على حمض البالمتيك وهو المكون الرئيسى لزيت النخيل كانت التجربة كما يلى :

استخدم حمض البالمتيك (٤ / n mol) مرتين أسبوعياً مع المادة المشجعة لحدوث الأورام وهى ١٢ ــ صــــــفرا ــ تترادیكا نو يلفوربول ــ ١٣ ــ استيات T.P.A 5n mol ، إنخفض متوسط عدد الأورام لكل فأر بحوالى ٥٣ ٪ ، بالإضافة إلى انخفاض نسبة الأورام التى يحملها الفأر بحوالى ٣٢٪ . وثبت أنه :

١ ــ لايشجع تكوين الأورام السرطانية .

٢ ــ يقلل عدد الأورام .

٣ ــ يقلل نسبة الأورام .

التغذية بزيت النخيل

فى دراستين منفصلتين قام بأحدهما سيلفستر Sylvester عـام ١٩٨٦ (شكل ٢) وقام بالأخرى «سندرام Sundram » شكل (٣) حيث قاما بتغذية الفئران بزيت النخيل . وكانت النتائج كما يلى :

١ ــ نتائج أبحاث «سلفستر»

أ ــ الفـئـران التى تغـذت بزيت النخـيل أثناء مـرحلة بدء حـدوث السـرطانات ، وتسمى بالمرحلة التمهيدية لتطور السرطان ، أو بالطور الابتدائى لتكوين الورم السـرطانى . وتبـدأ من وقت الفطام حـتى وقت إعطاء المحـرض السـرطانى . كـانت أقل فى حـدوث وتطور الأورام عن الفـئـران التى تغـذت بالدهون الحيوانية .

ب ــ انخفض عدد الحيوانات التى ظهر بها الأورام .

٢ ــ نتائج أبحاث «سندرام»

أ ــ الفئران التى تغذت بزيت النخيل أثناء مراحل ترقى السرطان ، أى خلال الطور

النشط للسرطان المتطور انخفض العدد المصاب منها بالأورام ، وكذلك عدد الأورام ، وزادت فترة الكمون عند مقارنتها بالفئران التى تغذت بزيت الذرة ، أو زيت فول الصويا .

ب ـ عند زيادة كمية زيت النخيل المضافة إلى أغذية زيت الذرة انخفض عدد الأورام وانخفض حدوث الأورام .

٣ ـ الحيوانات المثارة بالمواد الكيميائية المسببة للأورام عندما تغذت بزيت النخيل ظهر بها عدد أقل من الأورام وزادت فترة الكمون عند الفئران التى تغذت بزيت الذرة .

٤ ـ زيت النخيل له تأثير مثبط على تقدم السرطان ، ولايشجع حدوثه .

٥ ـ زيت النخيل أقل نشاطاً فى إرتقاء السرطانات المستحثة كيميائياً بمقارنته مع زيت فول الصويا أو زيت فول الصويا المهدرج .

ومما سبق نجد أن التغذية بزيت النخيل تعمل على :

١ ـ منع حدوث الأورام .

٢ ـ تزيد فترة كمون الأورام .

٣ ـ تقلل ظهور الأورام .

٤ ـ تقلل عدد الأورام .

٥ ـ لها تأثير واق ضد حدوث تطور أورام الصدر المثار عملياً .

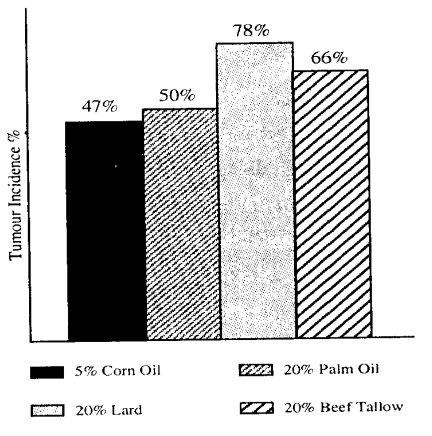
ويرجع ذلك إلى انخفاض نسبة ما يحتويه زيت النخيل من حمض اللينوليك والتى تصل إلى النسبة المعتدلة منه .

وقد سبق شرح التأثير النافع للمكونات الدقيقة لزيت النخيل على السرطان وهذه المكونات هى :

١ ـ التوكوفيرولات .

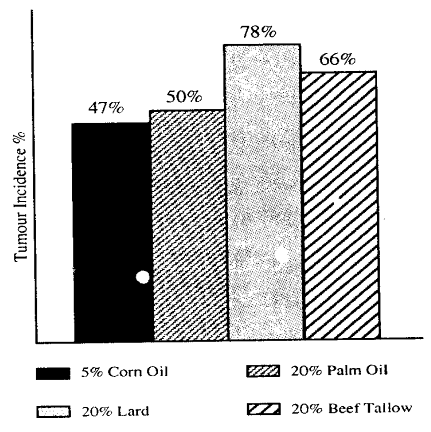
٢ ـ التوكوتراى إينولات .

٣ ـ الكاروتين .



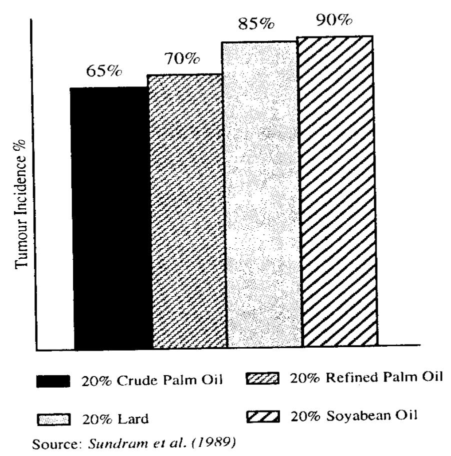
Source: *Sundram et al. (1989)*

Figure 2. Effect of Palm Oil and Other Dietary Fats on Rat Mammary Cancer Development



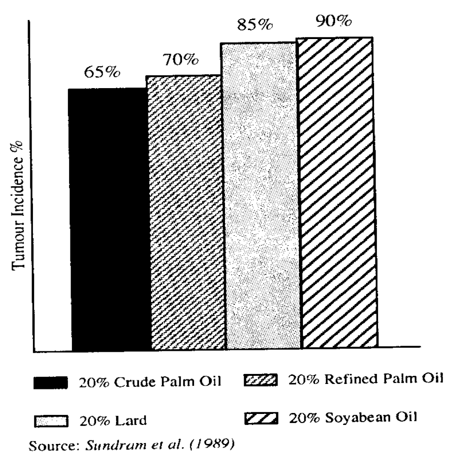
Source: *Sundram et al. (1989)*

Figure 2. Effect of Palm Oil and Other Dietary Fats on Rat Mammary Cancer Development



Source: *Sundram et al. (1989)*

Figure 3. Effect of Palm Oil and Other Dietary Fats on Rat Mammary Cancer Development



Source: *Sundram et al. (1989)*

Figure 3. Effect of Palm Oil and Other Dietary Fats on Rat Mammary Cancer Development

الباب السادس

نقل وتداول وتخزين زيت النخيل ومشتقاته

Transportation, Handling and Storage of Palm oil and its fractions

الباب السادس

نقل وتداول وتخزين زيت النخيل ومشتقاته

Transportation Handling and storage

of Palm Oil and its fractions

تصدر ماليزيا فى الوقت الحالى حوالى ستة ملايين طناً كل عام من زيت النخيل ومشتقاته إلى أسواق العالم فى سورة تامة التكرير أو نصف مكررة وهذه المنتجات تشمل :

١ ـ زيت النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

٢ ـ أولين النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

٣ ـ استيارين النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

٤ ـ زيت نوى النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

٥ ـ أولين النخيل الخام .

٦ ـ استيارين النخيل خام .

٧ ـ أحماض دهنية لزيت النخيل .

وبسبب التكلفة المؤثرة وتداول الأحجام الكبيرة لكل رسالة تظل عملية النقل الصب هى الوسيلة الأكثر قبولاً لنقل هذه الدهون ؛ لذلك يجب المحافظة على جودتها وحمايتها من التدهور .

ولأن الجودة عامل رئيسى فى التكلفة عند اختيار الزيوت والدهون بالنسبة للمستهلك الأخير . حيث تساهم جودة مشتقات زيت النخيل المستخدمة كمواد خام فى تفوق المنتجات النهائية من حيث :

١ ـ طول فترة التخزين .

٢ ـ ثبات الجودة .

٣ ـ قبول المستهلك .

٤ ـ تقليل عمليات التشغيل والتكرير .

٥ ـ تقليل التكلفة .

والجودة الطيبة لايدركها البائع والمشترى فقط بل يدركها أيضاً كل من التاجر والوسيط والفاحص وأصحاب الشحن .

التدهور المحتمل للجودة

Possible Quality deterioration

تتسبب عمليات التداول والتخزين غير المناسبة لمنتجات زيت النخيل الصب فى التلوث بالمواد الأخرى ، والتى تؤدى إلى تدهور الجودة ومن هذه العوامل المسببة لتدهور الجودة ما يلى :

أ ـ الأكسدة (تؤدى إلى تزنخ الأكسدة) .

ب ـ ثبات اللون .		جـ ـ التحلل .

د ـ التلوث العارض فيما بين الرتب المختلفة من المشتقات .

هـ ـ التلوث بالمواد الغريبة .

ويبين جدول ١ ، ٢ ، ٣ التغيرات المحتمل حدوثها فى جودة مشتقات زيت النخيل أثناء فترة الشحن .

جدول (١) نوعية زيت النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة أثناء فترة الشحن إلى كوريا .

معـــايير العينة	صهريج الشاطئ (ماليزيا)	صهريج السفينة (التحميل)	صهريج السفينة (الوصول)	صهريج الصندل	صهريج الشاطئ (كوريا)
١ ـ رقم البيروكسيد ملليجرام / كجم	٠,٩٨	١,١٩	٤,٥	٦,٠٦	٨,٨
٢ ـ أحماض دهنية حرة ٪ (بالماتيك)	٠,٠٥٥	٠,٠٦٦	٠,٠٧٦	٠,٠٩	٠,١٠٦
٣ ـ حديد (جزء فى المليون)	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٧	٠,٧
٤ ـ U V ٢٣٣	١,٧	١,٧	١,٩٥	٢,٦٣	٢,٨١
٥ ـ U V ٢٦٩	٠,٤١	٠,٤١	,٤٢	٠,٥١	٠,٥

جدول (٢) نوعية أولين النخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة أثناء فترة الشحن إلى كوريا .

معـــايير العينة	صهريج الشاطئ (ماليزيا)	صهريج السفينة (التحميل)	صهريج السفينة (الوصول)	صهريج الصندل	صهريج الشاطئ (كوريا)
١ ـ رقم البيروكسيد ملليجرام / كجم	١,٦٤	١,٥	٤,٣٥	٤,٥٤	٦,٦
٢ ـ أحماض دهنية حرة ٪ (بالماتيك)	,٠٩٤	,٠٩٤	٠,١٠٩	٠,١١٦	٠,١١٥
٣ ـ حديد (جزء فى المليون)	٠,٢٤	٠,٣٤	٠,٣٨	٠,٤٧	٠,٥٢
٤ ـ U V ٢٣٣	١,٨٧	١,٩	٢,١٤	٢,٢٦	٢,٤٧
٥ ـ U V ٢٦٩	٠,٥٢	٠,٥٣	٠,٥٤	٠,٥٨	٠,٥٦٤

جدول (٣) نوعية استيارين نخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة أثناء فترة الشحن إلى كوريا الشمالية

معـــايير العينة	صهريج الشاطئ (ماليزيا)	صهريج السفينة (التحميل)	صهريج السفينة (الوصول)	صهريج الصندل	صهريج الشاطئ (كوريا)
١ ـ رقم البيروكسيد ملليجرام / كجم	٣,٦	٥,٢	٩,٣٦	١٠,٣	١١
٢ ـ أحماض دهنية حرة ٪ (بالماتيك)	٠,١١	٠,١١٣	٠,١٥	٠,١٧٣	٠,١٨
٣ ـ حديد (جزء فى المليون)	١,٥	١,٦	١,٤	١,٣٣	١,٥
٤ ـ U V ٢٣٣	١,٩٧	٢,٠٣	٢,٨٦	٣,١٧	٣,١٧
٥ ـ U V ٢٦٩	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٥	٠,٤٩	٠,٤٧

تزنخ الأكسدة

Oxidative Rancidity

وهو أكثر أنواع التدهور شيوعاً التى تحدث للزيوت والدهون . ويرجع ذلك إلى تفاعل الأكسجين مع الروابط المزدوجة لسلاسل الأحماض الدهنية الموجودة فى الزيت ، أو الدهن عن طريق تفاعل الشق الحر free radical وأول نواتج الأكسدة هى الهيدروبيروكسيدات التى بزيادة تدهورها تتحول إلى خليط معقد من نواتج الأكسدة الثانوية التى تسبب النكهات والروائح ومنها :

أ ـ الألدهيدات .

ب ـ الكتيونات .

جـ ـ الأحماض الدهنية الحرة .... الخ .

العوامل التى تزيد من سرعة تزنخ الأكسدة .

أ ـ الروابط المزدوجة : وهى سريعة التأثر بالأكسدة ، وكلما وجد المزيد منها بالزيت أو الدهن ازداد انخفاض ثباته ؛ لذلك فإن زيت النخيل أكثر ثباتاً عن الزيوت عديدة عدم التشبع مثل : زيت فول الصويا وزيت الذرة بسبب النسبة المنخفضة التى يحتويها من الأحماض الغير مشبعة .

ب ـ زيادة كمية الأكسجين الذائب :

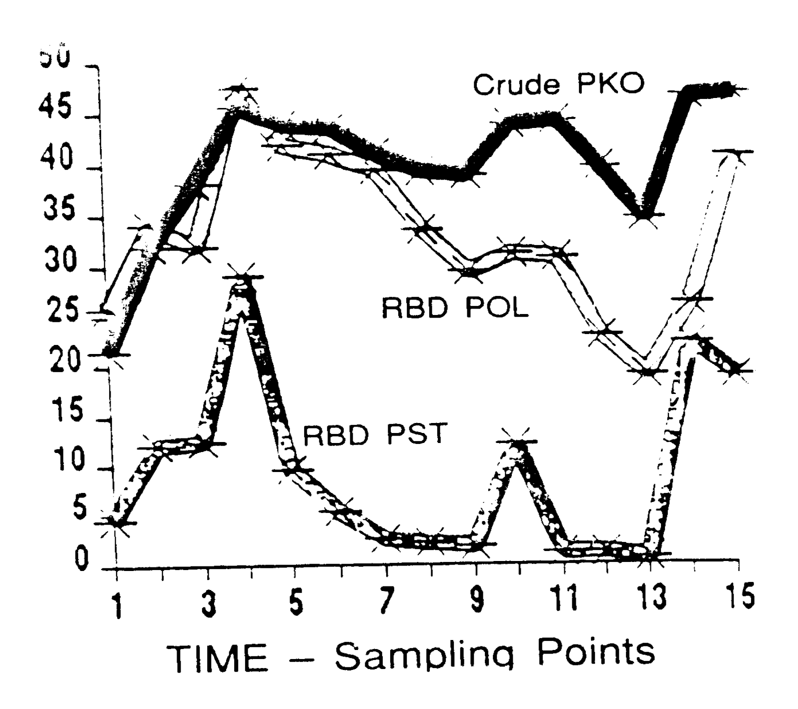
تزداد كمية الأكسجين الذائب فى الزيت فى الحالات الآتية :

ـ أثناء إجراء عمليات ضخ الزيت فى أماكن النقل عندما يختلط الهواء مع تيار الزيت.

ـ وجود تسرب أو ثقوب فى أماكن التوصيل وأجزاء التركيب وموانع التسريب بالطلمبات ؛ عندما يسمح للزيت بالضخ على صورة شلالات أو رش فى الهواء أثناء التعبئة.

ويبين شكل (١) زيادة كمية الأكسجين الذائب إلى ٢٠ ٪ فى الزيت أثناء التحميل يليه الأكسجين المستهلك أثناء الرحلة .

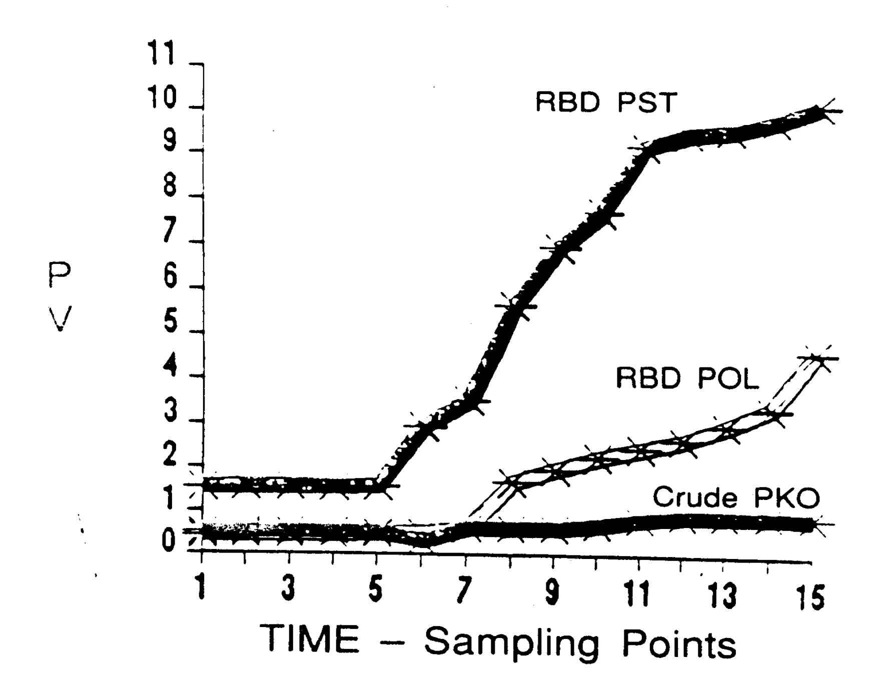
شكل (١) التغير في الجودة أثناء النقل من ماليزيا إلى الولايات المتحدة الأمريكية بسبب التغيرات في الأكسجين الذائب



ويبين شكل (٢) الزيادة فى رقم البيروكسيد الذى يلى عملية الأكسدة

«تغيرات الجودة من ماليزيا إلى الولايات المتحدة الأمريكية »

تغيرات البيروكسيد»



ومع أن عملية تكرير الزيت تزيل بعض آثار الأكسدة إلا أن تشغيل الزيوت المتأكسدة تكون أكثر تكلفة ولن يكون التكرير تاماً .

جـ - **درجات الحرارة العالية** : بالرغم من إمكانية ضبطها إلا أنه فى بعض الأحيان لا يمكن تفادى ضررها عند تداول زيت النخيل ، بسبب طبيعته النصف صلبة عند درجات الحرارة العادية .

وقد ثبت أنه عند درجات الحرارة العالية تزداد سرعة الأكسدة ؛ لذلك يجب إجراء عمليات الصهر عند أدنى درجة حرارة ممكنة .

٢ - تزنخ التحلل المائى : Hydrolytic Rancidity

يتسبب وجود كمية كبيرة من الماء مع الزيوت والدهون فى تحلل الجلسريدات الثلاثية إلى أحماض دهنية وجلسرول ويساعد على ذلك ما يلى :

أ - وجود أحماض دهنية : وبزيادة كميتها يزداد معدل تكوين الأحماض الدهنية؛ لذلك فإن الزيوت الخام تزداد بها الحموضة أثناء النقل ، أما زيوت النخيل المكررة التى لها درجة حموضة ٠,٠٥ كحمض أوليك أو أقل يكون تغير الحموضة أثناء النقل منخفضة جداً ، أما إذا كانت أكبر من ٠,٠٥ ٪ فإن تغير الحموضة أثناء النقل تكون كبيرة .

ب - وجود مواد استحلاب معينة .

جـ - وجود مركبات معدنية التى تكون صابون الأحماض الدهنية .

د - وجود نسبة عالية من الفوسفور تزيد من نسب الأحماض الدهنية الحرة.

هـ - مدة النقل أو الشحن .

٣ - التحلل الانزيمى :

عند تلوث الزيت بالعضويات الدقيقة المحبة للزيت Lipolytic micro organisms يحدث التحلل الإنزيمى ويساعد على ذلك ما يلى :

أ - وجود كمية من الرطوبة اللازمة لتشجيع نمو هذه الكائنات والتى تكون أكبر من ٠,٨ ERH (توازن الرطوبة النسبية Equilibrium Relative Humidity) أى النسبة بين الضغط البخارى للماء فى الزيت والضغط البخارى للماء الحر والتى تصل فى العادة إلى ٠,١٦ - ٠,٣٢ ٪ رطوبة .

ب - وجود نسبة من الشوائب والأتربة أكبر من ٠,١٥ ٪ تشجع أيضاً على نمو العضويات الدقيقة وفى هذه الظروف تحدث زيادة سريعة فى إنتاج الأحماض الدهنية الحرة .

ومن الناحية العملية فإن زيت النخيل المكرر يحتوى على كميات من الرطوبة والشوائب أقل من الكميات التى تلزم لنمو العضويات الدقيقة . ومن النادر جداً أن تزداد كمية الرطوبة أثناء التداول المتكرر أثناء النقل .

٤ ـ ثبات اللون Colour Fixation

يتسبب التسخين الزائد over heating للزيت فى ثبات اللون أو ارتداده revert إلى درجات عالية ، فى الغالب تفشل عملية إعادة تكرير الزيت فى خفض اللون إلى الدرجة التى تحددها المواصفات (وأفضلها أن تكون أقل من ١ أحمر) والذى يمنع استخدام الزيت فى إنتاج المنتجات البيضاء مثل : الشورتننج والكريمات .

وفى الغالب يحدث التسخين الموضعى الزائد للزيت قبل عملية التفريغ أو التسليم خاصة أثناء إعادة تسخين الدهن الذى تجمد عند درجات شديدة البرودة.

٥ ـ التلوث بالمواد الغريبة : Contamination with foreign matter

أثناء عمليات النقل والتخزين المتتاليين قد يتلوث الزيت أو الدهن بمواد غريبة غير مرغوب فيها مثل :

أ ـ المعادن المشجعة للأكسدة ومنها النحاس والحديد والتى تعمل كعامل مساعد للأكسدة .

ب ـ الزيوت المعدنية mineral oils وهذا التلوث نادر جداً .

جـ ـ الكيماويات السامة toxic chemicals وهذا التلوث نادر جداً .

ومن الناحية العملية وجد أن الكيمياويات الصغيرة من الحديد التى قد توجد فى صهاريج التخزين الصدأة وفى المعدات . وكذلك درجات الحرارة العالية .

بالرغم من إمكانية السيطرة عليهما أحياناً ، إلا أنه لايمكن تجنبهما أثناء عمليات تداول زيت النخيل بسبب طبيعته النصف صلبة عند درجات حرارة الوسط .

٦ ـ التلوث العارض cross - contamination

يحدث هذا التلوث بين الرتب المختلفة من الزيوت أو الدهون والذى يؤثر على مواصفات الجودة مثل :

ـ الرقم اليودى .

ـ درجة الانصهار .

ومثل هذه الزيوت الملوثة بالرتب المختلفة لايمكن استخدامها فى إنتاج

المنتجات المطلوبة من أجلها (انظر الجدول التالى)

جدول يبين التغير فى درجة الانصهار ونقطة التغبش نتيجة التلوث .

المنتـــج	زيت نخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة			أولين نخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة	
	نقطة الانصهار °م			نقطة التغبش °م	
١ ـ صهريج الشاطئ الماليزى	٣٨	٣٥,٩	ـ	٧,٨	ـ
٢ ـ صهريج السفينة (ميناء ماليزيا)	٣٧,٣	٣٥,٨	٣٩	٧,٨	٨,٣
٣ ـ صهريج السفينة (ميناء كوريا)	٤١,٩	٣٦,٧	٤١,٢	٨,٥	٨,٢
٤ ـ صهريج الصندل	٤٢,١	٣٧,٢	٤٢,٢	٨,٨	٧,٨
٥ ـ صهريج الشاطئ	٤١,٩	٣٦,١	٤٢	٨,٨	٨,١

ويعتبر تلوث مشتقات زيت النخيل المكرر بالمنتجات أو المشتقات الخام أو بزيوت اللوريك تلوثاً سيئاً .

وقد يحدث التلوث العارض نتيجة للأسباب التالية :

أ ـ أثناء تعبئة أو تفريغ السفن أو صهاريج الساحل أو الصنادل أو مركبات النقل أو معدات نقل الصب .

ب ـ عدم التنظيف الدورى المنظم لصهاريج التخزين للتخلص من الرواسب المتبقية الزنخة أو المتخلفة من رتبة أخرى التى تؤثر على كمية الزيت كلها .

٧ ـ الضوء

فيما يلى بعض الجداول التى توضح التغيرات التى طرأت على جودة منتجات زيت النخيل أثناء فترة الشحن

٨ ـ الشحن

جدول يبين تأثر جودة زيت نخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة أثناءفترة الشحن إلى كوريا .

معايير العينة	صهريج الشاطئ (ماليزيا)	صهريج السفينة (المعبأ)	صهريج السفينة (الوصول)	صهريج الصندل	صهريج الشاطئ (بكوريا)
بيروكسيد ملليمكافئ / كجم	٠,٩٨	١,١٩	٤,٥	٦,٠٦	٨,٨
أحماض دهنية حرة ٪ (أوليك)	٠,٠٥٥	٠,٠٦٦	٠,٠٧٦	٠,٠٩	٠,١٠٦
حديد (جزء فى المليون)	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٧	٠,٧
أشعة فوق بنفسجية ٢٣٣	١,٧	١,٧	١,٩٥	٢,٦٣	٢,٨١
أشعة فوق بنفسجية ٢٦٩	٠,٤١	٠,٤١	٠,٤٢	٠,٥١	٠,٥

جدول يبين تأثر جودة أولين نخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة
أثناء فترة الشحن إلى كوريا

معايير العينة	صهريج الشاطئ (بماليزيا)	صهريج السفينة (المعبأ)	صهريج السفينة (الوصول)	صهريج الصندل	صهريج الشاطئ (بكوريا)
بيروكسيد ملليمكافئ / كجم	١,٥	١,٦٤	٤,٣٥	٤,٥٤	٦,٦
أحماض دهنية حرة ٪ (بالمتيك)	٠,٠٩٤	٠,٠٩٤	٠,١٠٩	٠,١١٥	٠,١١٦
حديد (جزء فى المليون)	٠,٢٤	٠,٣٤	٠,٣٨	٠,٤٧	٠,٥٢
أشعة فوق بنفسجية ٢٣٣	١,٨٧	١,٩١	٢,١٤	٢,٢٦	٢,٤٧
أشعة فوق بنفسجية ٢٦٩	٠,٥٢	٠,٥٣	٠,٥٤	٠,٥٨	٠,٥٦٤

جدول يبين تأثر استيارين نخيل مكرر ومبيض منزوع الرائحة

أثناء فترة الشحن إلى كوريا

معـــايير العينة	صهريج الشاطئ (بماليزيا)	صهريج السفينة (المعبأ)	صهريج السفينة (الوصول)	صهريج الصندل	صهريج الشاطئ (بكوريا)
بيـروكـسيـد ملليـمكافئ / كجم	٣,٦	٥,٢	٩,٣٦	١٠,٣	١١
أحـمـاض دهنيـة حـرة ٪ (بالمتيك)	٠,١١	٠,١١٣	٠,١٥	٠,١٧٣	٠,١٨
حديد (جزء في المليون)	١,٥	١,٦	١,٤	١,٣٣	١,٥
أشعة فوق بنفسجية ٢٣٣	١,٩٧	٢,٠٣	٢,٨٦	٣,١٧	٣,١٧
أشعة فوق بنفسجية ٢٦٩	٠,٤٤	٠,٤٤	٠,٤٥	٠,٤٩	٠,٤٧

جدول (٤) التغيرات غير العادية للجودة أثناء نقل الزيوت

المعايير	الرقم	المنتج	١*	٢*	٣*	٤*	٥*
الحديد (جزء في المليون)	١	أ	٠,٢	٠,٢	٠,٣٥	٠,٥	٠,٥
	٢	أ	٠,٣	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٨
	٣	ب	٠,٣	٠,٤	٠,٥٥	٠,٧	٠,٧
رقم البيروكسيد (مليـجـرام/ كجم)	٤	أ	٠,٥٨	٠,٥٨	١,٥٣	٢,٤٤	٨,٧
	٢	أ	٢,٢٩	١,٨٣	٣,٧	٤,ـ	٨,٣
	٥	أ	٣,٦٢	٢,١٥	٣,٦	٧,٠٧	٨,٢١
	٦	ب	١,٤٥	١,٥٥	٤,٦١	٥,٩٥	٨,٤٧
	٣	ب	٠,٨١	٠,٩٣	٧,٥٤	١٥,٠٩	١٥,١١
	٧	جـ	٣,٤٧	٤,٣	٧,٨٢	١٣,٠٦	١٢,٩

تابع الجدول السابق :

المعايير	الرقم	المنتج	١*	٢*	٣*	٤*	٥*
	٨	جـ	–	٧,٨٣	١٣,٧٣	١٧,٢٩	١٦,٣
أحماض دهنية حرة (بالمتيك٪	١	أ	٠,٠٨	٠,٠٧	٠,٠٩	٠,١٢	٠,١١
	٤	أ	٩	٠,٠٩٥	٠,١	٠,١٤	٠,١١
	٣	ب	٠,٠٧	٠,٠٦	٠,١١	٠,١٥	٠,١٥
	٩	ب	–	٠,٠٤	٠,٠٦	٠,٠٦	٠,٠٨٥
	٨	جـ	–	٠,١٢	٠,١٤	٠,٢١	٠,٢١

أ = أولين نخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة .

ب = زيت النخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة .

جـ ـ استيارين نخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة .

١* = صهريج شاطئ ماليزيا . ٢* = صهريج السفينة بعد التحميل .

٣* = صهريج السفينة عند ميناء الوصول .

٤* = صهريج الصندل . ٥* = صهريج شاطئ كوريا .

ملحوظة :

١ ـ في رقم (٢) كان صهريج الشاطئ يحتوى قبل ملئه ٧١ طن مترى زيت سابق .

٢ ـ في رقم (٣) كان صهريج الشاطئ يحتوى قبل ملئه على ٢٠٣ طن مترى زيت قديم .

٣ ـ في رقم (٨) كان صهريج الشاطئ يحتوى قبل ملئه على ٢٠٠ طن مترى زيت قديم .

ضمان النوعية الجيدة لمنتجات زيت النخيل

Ensuring good quality of palm oil products

تميل الزيوت والدهون إلى التدهور بمرور الزمن ، وعلى كل حال يمكن خفض التدهور إلى أدنى حد باستخدام أساليب وأنظمة التخزين والتداول والنقل المناسبة عملياً لمشتقات زيت النخيل .

أنظمة التخزين

Storage system

صهاريج التخزين storage tanks

أفضل أشكال صهاريج التخزين المناسبة هى :

أ ـ الرأسية .

ب ـ الاسطوانية مستديرة المقطع .

جـ ـ المزودة بسقف محدب ثابت .

د ـ الطويلة الضيقة لتقليل سطح الزيت المعرض للهواء .

هـ ـ أرضية الصهريج قمعية الشكل أو المنحدرة لتسهيل صرف رواسب الزيت أو السوائل الأخرى من الصهريج .

وبسبب اختلاف أنواع المنتجات تختلف ظروف التخزين والتداول ؛ لذلك تصمم سعة صهاريج التخزين حسب الاعتبارات الآتية :

أ ـ مدة التخزين المتوقعة .

ب ـ تكلفة تشييد صهريج التخزين لكل طن أساسى .

جـ ـ تكلفة التشغيل وتشمل التسخين وفاقد التسخين والصيانة ، والتنظيف .... إلخ.

د ـ الاستقبال المتكرر وكمية المنتجات التى سوف تخزن .

هـ ـ عدد المنتجات المختلفة المراد تداولها .

و ـ معدل الملء والتفريغ .

وبالنسبة لمصانع التكرير وآخر المستخدمون end - users **يجب أن تكون :**

أ ـ سعة الصهريج الواحد صغيرة وأن يكون لديها عدد من الصهاريج الصغيرة تصل سعتها الكلية من ٢٠٠ إلى ١٠٠٠ طن بدلاً من صهريج واحد كبير .

ب ـ سهلة التفريغ والتنظيف قبل إعادة تعبئتها مرة أخرى إذ يتسبب نقل الزيت القديم على الزيت الجديد فى سرعة تدهور الجودة .

وبالنسبة لصهاريج التصدير والاستيراد فيجب أن يكون :

أ ـ سعة الصهريج أكبر .

ب ـ سهلة التعبئة والتفريغ والتنظيف .

وفيما يلى التوصيات الإرشادية لسعة صهاريج تخزين المنتجات المختلفة (المتعددة)

١ ـ زيت النخيل الخام والمصنع proessed والمكرر تكون سعة الصهريج أقل من ٣٠٠٠ طن والأفضل من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ طن .

٢ ـ أولين النخيل الخام والمصنع والمكرر لاتزيد عن ٣٠٠٠ طن .

٣ ـ الاستيارين الخام المكرر من ٥٠٠ ـ ١٠٠٠ طن .

٤ ـ الأحماض الدهنية المقطرة أو زيت الحمض acid oil ٣٠٠ طن أو أقل.

أو يكون سعة تخزين الصهاريج كما يلى :

١ ـ الزيوت السائلة الخام من ١٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ طن .

٢ ـ الزيوت غير السائلة الخام والمكررة من ٥٠٠ ـ ٢٠٠٠ طن .

٣ ـ الدهون ذات درجة الانصهار العالية مثل : استيارين النخيل . والشحم الحيوانى والزيوت المهدرجة من ٥٠٠ ـ ١٠٠٠ طن .

صهاريج السفينة ship tanks :

بسبب طبيعة أعمال الشحن يجب أن يراعى عند تصميم صهاريج السفن ما يلى :

١ ـ سهولة تداول المنتجات السائلة المختلفة بما فيها المواد الكيميائية والزيوت المعدنية .

٢ ـ تختلف سعة الصهريج حسب التصميم الأساس وطبيعة عمل صاحب السفينة .

٣ ـ بالنسبة لتداول زيت النخيل ومشتقاته فمن الأفضل أن يكون عدد الصهاريج ذات السعات التى تتراوح من ٢٠٠ إلى ١٠٠٠ طن .

المواد Materials .

يجب مراعاة ما يلى :

١ ـ عدم استخدام النحاس أو النحاس الأصفر أو البرونز تماماً فى أى جزء من معدات التخزين أو فى أى وسيلة تستخدم للنقل التى تتماس مع الزيوت مثل: المواسير ووصلات المواسير والمحابس وملفات التسخين ومقاييس درجات حرارة الزيت والمصافى والطلمبات ومعدات سحب العينات .

٢ ـ يجب تجنب استخدام أجهزة القياس التى تحتوى على زئبق .

٣ ـ يجب أن تكون المعادن المستخدمة فى تشييد الصهاريج خاملة بالنسبة لمشتقات زيت النخيل .

٤ ـ يمكن استخدام الاستنلس استيل ٣١٧ ، ٣٠٤ بالنسبة للزيوت والدهون المتعادلة، وعدم استخدامه لزيوت الحمض acid oil الناتجة من معالجة السوب استوك ، لاحتوائه على كمية متبقية من الحمض المعدنى الذى يتسبب فى تآكل المعدن ، ويوصى بأن يكون PH المحلول المائى المستخلص من الزيوت أقل من ٥,٥ أما بالنسبة للأحماض الدهنية الذائبة فى الماء أو حمض الستريك فإنها لاتحدث هذا التآكل .

٥ ـ بالنسبة للأحماض الدهنية لايوصى باستخدام الحديد المطاوع ويفضل استخدام الألياف الزجاجية أو الاستنلس استيل ٣١٦ .

٦ ـ بالنسبة لرتب معينة يمكن استخدام الألومنيوم .

٧ ـ بالنسبة لعامل التكلفة يمكن استخدام الحديد المطاوع ، ونظراً لأن الزيوت تلتقط بعض الحديد مما يجعل جودة المنتج أكثر حرجاً ؛ ولذلك فمن الأفضل تبطين جدران تلك الأوعية أو الحاويات وقيعانها وأسقفها .

ويوجد عدد مختلف من مواد التغطية ويجب الحصول على ضمان خاص من المصانع المنتجة لهذه المواد عن صلاحيتها للتماس مع المواد الغذائية وقبل استخدامها فى تغطية تلك الأسطح يجب تنظيفها جيداً بالرمل أو السفع بالخردق shot blasted لتلميع سطح المعدن (المواصفات السويدية رقم SA3)، وفى العادة يوجد حد أقصى لدرجات الحرارة التى تتحملها مواد التغطية والتى يجب مراعاتها ، ولايوصى باستخدام البخار المباشر فى التنظيف والهدف من التبطين هو :

أ ـ حماية الصهريج من التآكل .

ب ـ حماية المنتج من التلوث .

للحصول على منتج متجانس قبل الاستلام أو التفريغ يجب تجهيز جميع صهاريج تخزين المنتجات نصف الصلبة أو الصلبة بوسائل للتسخين إلى درجة الحرارة المناسبة ، ومهما كانت طريقة التسخين المستخدمة ، فمن الضرورى التأكيد من أنها تحدث أقل درجة من تدهور جودة الزيت .

وتصنع مواسير التسخين من الحديد المطاوع بالنسبة للصهاريج المصنوعة من الحديد المطاوع ، أو مصنوعة من الأستنلس استيل وقطر المواسير ٢ بوصة (٥سم) وترقد على حوامل للتدعيم بارتفاع ٧,٥ – ٣٠سم أعلى القاع .

طرق التسخين شائعة الاستخدام :

أ – مواسير البخار المكشوفة (غير المعزولة) Bare steam pipes

وهو النظام الأكثر شيوعاً بالرغم من أنه ليس الأفضل ، ويتم التسخين بدفع البخار داخل مواسير التسخين تحت ضغط ١,٥ – ٣ كجم / سم٢ (وتصل درجة حرارته إلى ١٢٧°م) ويجب أن يسمح تصميم مواسير التسخين بإعطاء كمية الحرارة التى تكفى لرفع درجة حرارة الزيت بمعدل ٥°م/ يوم لتجنب التسخين الزائد الموضعى عند سطح المواسير مع تعويض الحرارة المفقودة خلال غلاف الصهريج إلى الجو عن طريق الإشعاع ، وعن طريق انتقال الحرارة إلى الهواء بالحمل إذا لم يكن غلاف الصهريج معزولاً ، ولايسمح بزيادة معدل التسخين عن ذلك . ومن الناحية النظرية تنتقل الحرارة الكامنة للبخار من البخار إلى الزيت ؛ ولذلك تصمم كل مجموعة من مواسير التسخين بحيث :

١ – أن يكون الضغط المرتد داخلها بسيط .

٢ – أن تكون تجمعات البخار المتكثف قليلة .

أما بالنسبة للصهاريج الكبيرة يجب أن تكون مواسير التسخين على صورة مجموعتين أوأكثر ، ولكل مجموعة مصيدة بخار خاصة بها .

وللاسترشاد تكون مساحة سطح مواسير التسخين حوالى ٠,١ م٢ لكل طن من سعة الصهريج اللازمة لصهر الدهن ، وإن كانت المساحة ٠,٠٥ م٢ لكل طن تكفى لأغراض التسخين . أما إذا كان الصريج معزولاً ، فإن المساحة الأصغر من ذلك تكون كافية .

ب – مواسير البخار المكشوفة مع وجود قلاب داخلى جانبى أو وجود طلمبة لتدوير الزيت .

Bare steam pipes with side entering agitator or oil recirculation pump.

يتكون نظام قلاب داخلى جانبى من مواسير تسخين مكشوفة عادية كما سبق شرحه فى (أ) مع وجود قلاب واحد أو أكثر على الجانب الداخلى للصهريج ، وفى العادة يثبت القلاب على غلاف الصهريج فى وضع أفقى بزاوية ٧ ـ ١٠ ْم من الجانب الأيمن أو الأيسر بالنسبة للقطر حسب تصميم واتجاه دوران القلاب وأى زاوية أخرى سوف تحتاج إلى فترة أطول للحصول على نفس الدرجة من الخلط .

ويجب أن يثبت القلاب أعلى ملفات التسخين تماماً ، وأن يحدث خلطاً هادئاً جيداً دون إدماج الهواء، ومن فوائد هذا النظام ما يلى :

١ ـ يقلل احتمال حدوث للتسخين الزائد الموضعى للزيت القريب من مواسير التسخين .

٢ ـ أفضل كفاءة للتسخين إذ يرفع درجة حرارة الزيت بصورة أسرع مع وجود أقل فقد فى الحرارة عن طريق جدران الصهريج .

٣ ـ أقل استهلاكاً للبخار .

٤ ـ خلط جيد .

أما بالنسبة لمواسير البخار المكشوفة مع طلمبة تدوير الزيت ، فيجب تنظيم مواسير البخار المكشوفة بنفس التنظيم المذكور فى (أ) ، ويحدث الخلط بواسطة تدوير الزيت باستخدام طلمبة تعمل على سحب الزيت من القاع ، وضخه عند القمة ، ومن الضرورى أن يصل خط الإعادة إلى قاع الصهريج لتجنب دخول الهواء .

مواسير الماء الساخن المكشوفة Bare hot water pipes

وإن كان هذا النظام يحتاج إلى زمن أطول للوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة ، إلا أن بعض الشركات تتبنى هذا النظام بهدف :

١ ـ عدم ارتفاع درجة حرارة ماء التسخين عن ٨٠ ْم .

٢ ـ يستخدم لتسخين الزيوت عالية الجودة ومشتقاتها المكررة سريعة التأثر بالحرارة مثل : دهون الزبد الصناعى والأحماض الدهنية النقية .

٣ ـ خفض التلف الحرارى للجودة إلى أدنى حد ممكن .

ومما يحسن كفاءة هذا النظام من التسخين ما يلى :

أ ـ وجود قلاب على الجانب الداخلى للصهريج .

ب ـ عزل جدران الصهريج .

عزل الصهريج Tank insulation

يجب عزل صهاريج تخزين الدهون الصلبة ونصف الصلبة بصورة لائقة وخاصة فى المناخ البارد والمعتدل .

وفى العادة يجب مراعاة ما يلى :

١ ــ أن يثبت العزل على الجانب الخارجي لجدران الصهريج بشدة .

٢ ــ أن يكون العزل من مادة لاتمتص الماء أو الزيت .

٣ ــ أن يكون العزل صالحاً حتى فى المناخ الاستوائى .

٤ ــ أن يكون العزل حافظاً جيداً للحرارة .

ضبط درجات الحرارة Temperature Control

يجب تجهيز جميع صهاريج السفن وصهاريج التخزين (بالإضافة إلى معدات التسخين) بما يلى :

١ ــ أجهزة حساسة لقياس درجات الحرارة مثبتة بعيداً عن مواسير التسخين.

٢ ــ أجهزة ضبط أوتوماتيكية (تلقائية) لمنع التسخين الزائد للزيت .

٣ ــ أجهزة لتسجيل درجات الحرارة أوتوماتيكية وأن يثبت المسجل فى مكان المراقبة مثل : مكتب المشرف أو جسر السفينة :

شبكة الأنابيب Pipings

يوصى بأن تركب خطوط أنابيب التصدير والاستيراد عند صهاريج الصب الطرفية (الأخيرة) terminals، وأن يسمح تصميم هذه الخطوط بسهولة صرف مخلفات الزيت تحت تأثير الجاذبية .

ويجب عزل الصهاريج وشبكة الأنابيب .

شبكة أنابيب التعبئة والتفريغ Loading and unloading pipelines

عند تداول الزيوت أو الدهون الصب يجب مراعاة ما يلى :

١ ــ توفير أماكن وخطوط كافية للتعبئة والتفريغ حتى يمكن تجنب أو تقليل احتمالات الخلط العارض بين المنتجات .

٢ – أن تتخذ خطوط تعبئة صهاريج التخزين شكل U مقلوبة وملحق بها عند قمتها

كاسر للتفريغ (المص) Siphon Breaker، وهذا يقلل احتمال تدفق الزيت من الصهريج الممتلئ إلى صهريج آخر به مستوى أقل من الزيت (بدون علم) .

٣ ـ أن يتجه خط أنابيب التعبئة من قمة الصهريج إلى قاعه ، وهذا يقلل تعريض الزيت للهواء عند دخوله إلى الصهريج .

ويجب مراعاة ما يلى :

أ ـ وصول شبكة مواسير تعبئة صهاريج السفينة إلى قاع الصهريج .

ب ـ وجود خط صرف مناسب عند قاع كل صهريج .

جـ ـ وجود عدد كاف من خطوط التصدير والاستيراد المنفصلة ذات قطر ٦ بوصات أو أكبر .

د ـ أن يكون معدل الضخ أكثر من ١٥٠ طن / ساعة .

هـ ـ أن يسمح تصميم توصيلات المواسير بتجنب الخلط مع الهواء .

و ـ أن يجرى السحب والملء عند قاع الصهريج لتجنب الهواء .

ومن المفيد وجود خمسة خطوط منفصلة تستخدم لكل من :

أ ـ أولين النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

ب ـ زيت النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة واستيارين النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

جـ ـ أولين النخيل الخام وأولين النخيل المبيض وأولين النخيل المعادل .

د ـ زيت النخيل الخام وأستيارين النخيل الخام وزيت النخيل المعادل واستيارين النخيل.

هـ ـ الأحماض الدهنية المقطرة للنخيل وزيت حمض النخيل .

ومن الصعب إقامة خطوط أكثر من ذلك ، إلا أن أقل عدد ممكن من الخطوط هو ثلاثة خطوط تستخدم فيما يلى :

أ ـ الزيوت اللينة .

ب ـ الدهون الصلبة .

جـ ـ الأحماض الدهنية أو زيت الحمض .

وفى البلاد الباردة أو المعتدلة يجب :

١ ـ أن تغلف الخطوط بالمواد العازلة .

٢ ـ أن تزود بالتسخين .

٣ ـ تزود بخطوط بخار للكسح .

٤ ـ أن تكون جميع الخراطيم القابلة للثنى والتى تصل بين المواسير أثناء التعبئة والتفريغ من مادة خاملة ، وأن تكون مقواة بشكل مناسب .

نظام تنظيف المواسير (الخطوط) Pipeline Cleaning System

أكثر طرق التنظيف شيوعاً وقبولاً بالنسبة للزيوت والدهون المتداولة فى مواقع صهاريج التصدير والاستيراد هو نظام الكشط الخنزيرى pigging system (pig هى مكشطة اسطوانية تستخدم لتنظيف مواسير الزيت من الداخل على شكل فم الخنزير) والهدف منه ما يلى :

أ ـ تنظيف وجلى خطوط التصدير والاستيراد بعد كل ضخ حتى لايحدث تلوث عارض عن طريق الزيت المتبقى فى الخطوط .

ب ـ التخلص من الزيت الموجود داخل الخطوط والتى تصل كميته إلى حوالى ١٠ طن ، والذى يتسبب وجوده فى تدهور وفساد المنتج فى المواسير بين الشحنات .

جـ ـ تجنب خطورة تجمد الزيت داخل المواسير واللجوء إلى التسخين الشديد .

ويستخدم الهواء المضغوط لدفع المكشطة داخل الخطوط من بداية أحد الأطراف واستقبالها من الطرف الآخر للخط فى اتجاه مصيدة الاستقبال ، ويستدل على مرور المكشطة باستخدام جهاز إرسال إشارات Signaller الذى يؤكد العملية ويتكون النظام مما يلى :

كباس الهواء Air Compressor

تعتمد قدرة كباس الهواء على حجم الهواء المطلوب ، وأقصى طول للمواسير وكقاعدة عامة ، تكون القدرة الكافية للكباس هى ٥,٧ م٣ / دقيقة (حوالى ٢٠٠ قدم٣ / دقيقة) وضغط الشغل ١٤ كجم / سم٢ .

مصيدة المكشطة الخنزيرية Pig traps

مصايد الإطلاق والاستقبال عبارة عن أنابيب ذات أطراف مسدودة ، وإلى حد ما تكون أقطارها أكبر من أقطار مواسير الضخ ،مثبت بكل من مصايد الإطلاق والاستقبال صمام للتهوية والصرف ، ولمصيدة الإطلاق وصلة إضافية للهواء المضغوط ، أما مصيدة الاستقبال فمثبت بها وصلة لخروج المنتجات .

الكاشط الخنزيرى Pigs

يتكون الكاشط الصلب من ثلاثة أقراص بلاستيكية أو أكثر تصنع فى العادة من بولى يورا إيثان ، أو من مواد مشابهة متصلة ببعضها على حامل مرن ، وقطرها مساوٍ لقطر الخطوط المراد تنظيفها .

ويتكون الكاشط اللين من اسطوانة أو كرة مصنوعة من المطاط الرغوى أو البلاستيك الرغوى ؛ ولأنها موفقه بإحكام داخل الخطوط فإنها تدفع داخلها بالغاز دافعة أمامها أى منتج داخل الخطوط . ويجب أن يكون تصميم الخطوط يسمح بدخول وخروج هذه الكواشط ، وأن تكون منحنيات الخطوط ذات قطر مناسب .

جهاز إرسال الإشارات عن الكواشط Pig Signaller

يستخدم هذا الجهاز دائماً للاستدلال على مرور الكواشط أو الكرات ، ويدفع الجساس Probe داخل الأنبوبة بواسطة الكاشط أو الكرة المارة داخلها ، وعن طريق سلسلة من الوصلات نحصل على دليل واضح على مرور الكاشط أو الكرة . ويمكن تزويدّ هذه الوحدة بمفتاح كهربى للاستدلال بطريقة أكثر تلقائية .

النقل والتشغيل

Transportation and operation

النقل الداخلى : Inland transportation

فى العادة يتم النقل البرى لزيت النخيل ومشتقاته باستخدام الشاحنات (اللوريات المزودة بصهاريج) Lorry Tankers حمولة الواحدة ١٠ ـ ٢٠ طن ، وقد تكون الصهاريج مصنوعة من الاستنلس أستيل أو الحديد المطاوع المطلى أو الحديد المطاوع . وفى بعض البلاد تستخدم أيضا عربات السكك الحديدية . ومن المهم أن تشحن بصورة مناسبة قبل تفريغ الشاحنات حتى لايحدث إلا القليل جداً من الفصل للزيت أثناء النقل . وفى البلاد المعتدلة يجب عزل الشاحنات الصهريجية وعربات السكك الحديدية ، وأن تزود بخطوط تسخين بالبخار عند ضغط ١,٥ كجم .

ويوصى بأن تكون درجة الحرارة القصوى أثناء التحميل خلال الشتاء كما فى الجدول التالى .

درجات الحرارة التى يوصى بها لتسخين مشتقات زيت النخيل أثناء التعبئة.

	المنتجـــات	درجة الحرارة	
		حد أدنى	حد أقصى
١ ـ	فول سودانى وبذرة قطن	٢٠	٢٥
٢ ـ	زيوت سائلة أخرى	درجة حرارة الوسط	٢٥
٣ ـ	أولين نخيل (مصنع أو خام)	٣٠	٣٥
٤ ـ	زيت نوى نخيل وزيت جوزهند	٣٠	٣٥
٥ ـ	أولين نوى نخيل	٣٠	٣٥
٦ ـ	استيارين نوى نخيل	٤٠	٤٥
٧ ـ	المشتق الوسط للنخيل	٤٠	٤٥
٨ ـ	زيت نخيل (مصنع أو خام)	٥٠	٥٥
٩ ـ	شحم حيوانى	٥٥	٦٠
١٠ـ	استيارين نخيل (مصنع أو خام)	٥٥ ـ ٦٠(أ)	٦٥ ـ ٧٠ (أ)
١١ـ	أحماض دهنية مقطرة للنخيل	٥٥	٧٠
١٢ـ	زيت حمص النخيل	٥٥	٧٠
١٣ـ	أحماض دهنية خاصة	٥ ـ ١٠ْم أعلى	من درجة التتر

ملحوظة :

أ ـ بالنسبة للرتب الرخوة تستخدم أقل درجة حرارة .

ب ـ بالنسبة للدهون الصلبة تستخدم درجة الحرارة العالية .

جـ ـ فى البلاد الباردة يلزم رفع حرارة التفريغ أعلى من درجة الحرارة المعطاة لمنع انسداد المواسير .

تنظيف الصهاريج Cleaning of tanks

يفضل أن تستخدم صهاريج السفن للزيوت والدهون فقط . وفيما يلى خطوات تنظيف الصهاريج وإن لم تكن محدودة .

١ ـ التنظيف الأولى pre - cleaning

ويتم باستخدام معدات بيوتن ورث Butten Worth Machines التى تستخدم الماء

العذب أو الماء الملحى والهدف منها هو إزالة رواسب الزيت أو الرواسب الكيميائية من على حواجز الفصل وقيعان وأسقف الصهاريج .

وتتكون معدات بيوتن ورث من أنابيب مزودة بفونية ثابتة أو دوارة ، ومن خلال هذه الفونية يرش الماء المضغوط على الأسطح المراد تنظيفها .

٢ ـ التنظيف Cleaning

ويتم ذلك بمساعدة محلول منظف مع الماء بنسبة ١ ـ ٣ بالحجم من المنظف الكيميائى فى الماء ، مع استخدام معدات بيوتن ورث .

٣ ـ الشطف Rinsing

بعد عمليات التنظيف مباشرة تشطف الصهاريج بالماء الساخن أو البارد ، ويتم باستخدام معدات بيوتن ورث .

٤ ـ الرش flushing

يتم باستخدام ماءعذب مع استعمال خرطوم مرن قطره ٢ بوصه مزود بفونية وترش على قمة الصهريج وعلى قاعه وحواجزه .

٥ ـ الصرف : Draining

يصرف كل ما بداخل الصهاريج والخطوط والطلمبات بعناية ، ويجب نزع كل السدادات .... إلخ . وقد يكون من المفيد جداً دفع هواء جاف مضغوط داخلها ، ويمكن استخدام بائق ejector لإزالة أى ماء متبقى على قاع الصهريج .

٦ ـ التجفيف Drying

بعد التجفيف يفحص الصهريج بعناية بالنسبة للزيت أو أى بقايا ، وإذا وجدت أى آثار منها يلزم المزيد من التنظيف .

صهاريج الشاطئ Shore tanks

لتنظيف هذه الصهاريج تتبع الخطوات التالية :

١ ـ تنظف جدران الصهريج ومواسير التسخين يدوياً باستخدام القماش أو الفرش الناعمة .

٢ ـ تغسل وتشطف الصهاريج بالماء البارد أو الساخن .

٣ ـ يصرف ماء الغسيل وتجفف الصهاريج باستخدام الهواء المضغوط .

٤ ـ لزيادة التنظيف يوصى بإجراء شطفة إضافية باستخدام محلول منظف ساخن يليها الغسيل والشطف بالماء الساخن أو الماء البارد .

شحن وتفريغ منتجات زيت النخيل

Loading and unloading of palm oil products

فى العادة يتم الانتهاء من عملية تعبئة صهاريج السفن تماماً خلال ١٢ ساعة من وصول السفينة . وقبل أيام قليلة من وصول السفينة يبدأ تسخين الزيت داخل صهاريج الشاطئ .

عند استخدام نظام عام من الخطوط لتفريغ عدد مختلف من المنتجات يجب مراعاة ترتيب عمليات تفريغ المنتجات كما يلى :

١ ـ الزيوت الغذائية تسبق الرتب الصناعية . ٢ ـ الزيوت كاملة التكرير .
٣ ـ الزيوت المكررة جزئياً . ٤ ـ الزيوت الخام .
٥ ـ الأحماض الدهنية أو زيوت الحمض .

يجب مراعاة ما يلى :

أ ـ الاهتمام الشديد لمنع حدوث التلوث بين زيوت اللوريك وغير اللوريك .

ب ـ تنظيف شبكة الأنابيب باستخدام المكاشط قبل تفريغ المنتجات المختلفة .

جـ ـ من الأفضل عملياً أخذ أول ٣ ـ ٥ طن زيت من الحاويات الاحتياطية auxiliary container من كل رتبة ، وتجمع داخل صهريج منفصل لاختبار الجودة .

د ـ لتجنب حدوث تلوث لأى منتج جديد عند ضخه بالرواسب المتبقية الموجودة داخل شبكة الخطوط بسبب اختلاف التركيب الكيميائى ، يدفع كمية محدودة (فى حدود ١٠ طن) من المنتج المراد ضخه ليكسح أمامه الرواسب الموجودة قبل استمرار الضخ . فعلى سبيل المثال الكمية الصغيرة المتبقية من زيت نوى النخيل داخل منتجات زيت النخيل أو العكس تجعله غير مناسب لبعض المستهلكين الآخرين .

كذلك الخلط الحادث للزيوت الخام أو المعادلة التى تحتفظ بمحتواها الأصلى من الكاروتين مع الزيوت كاملة التكرير ، يعنى أنها تحتاج إلى تكلفة إضافية لإعادة تشغيلها .

رحلة الشحن البحرى

Shipping Journey

كما هو الحادث بالنسبة لصهاريج الشاطئ يجب مراعاة ما يلى :

١ ـ تجهيز صهاريج السفن بخطوط تسخين مناسبة وكافية مع أنظمة مناسبة للتحكم فى درجات الحرارة وضغط البخار .

٢ ـ تجنب حدوث تسخين زائد موضعى ، ويوصى باستخدام ضغط بخار ١,٥ ـ ٣ كجم / سم٢ .

٣ ـ تجنب استخدام سبائك النحاس والألومنيوم والتى أحد أسمائها التجارية يوركالبرو yorcalbro حتى لاتتلف جودة منتجات زيت النخيل .

ولتقليل تكاليف التسخين خلال الرحلة يمكن مراعاة ما يلى :

١ ـ استخدام التسخين الهين لحفظ المنتجات المختلفة عند درجات حرارة معينة حتى يمكن الحصول على المنتجات المتجانسة بسهولة أكبر عند الوصول إلى ميناء التفريغ .

٢ ـ وجود تخطيط سليم لخطوط التسخين داخل الصهاريج .

٣ ـ بالنسبة لصهاريج الجناح wing tanks التى تجاور المنعطف الحاد الرأسى القريب للبحر مباشرة تزود جدرانها بخطوط تسخين رأسية ، وهذا يقلل تصلب الزيت وخاصة فى فصل الشتاء بسبب تيارات الحمل التى توجد فى الزيت .

٤ ـ إذا أمكن ، يغلق البخار تماماً أثناء الرحلة .

وإذا حدث بعض التبلور فلن يلزم تسخين طويل قبل الاستلام ـ وعموماً فإنه قبل وصول السفينة بأيام قليلة من ميناء التفريغ يبدأ تسخين الزيت بمعدل ٥ْم / يوم للحصول على درجات الحرارة المناسبة للتفريغ حسب الجدول التالى.

جدول يبين درجات حرارة الزيوت والدهون أثناء التخزين خلال الرحلة .

	المنتـــج	درجات الحرارة	
		حد أدنى ْم	حد أقصى ْم
١ ـ	زيوت نباتية سائلة .	درجة حرارة الوسط	
٢ ـ	أولين نوى نخيل	٢٥	٣٠
٣ ـ	أولين نخيل	٢٥	٣٠

تابع الجدول السابق :

	المنتـــج	درجات الحرارة	
		حد أدنى °م	حد أقصى °م
٤ ـ	زيت نوى نخيل وزيت جوز الهند	٢٧	٣٢
٥ ـ	زيت النخيل .	٣٢	٤٠
٦ ـ	مشتق وسط النخيل	٣٥	٤٠
٧ ـ	استيارين نوى النخيل	٣٥	٤٠
٨ ـ	استيارين نخيل	٤٠	٤٥
٩ ـ	شحم حيوانى	٤٤	٤٩
١٠ ـ	أحماض دهنية مقطرة للنخيل	٥٢	٥٥
١١ ـ	زيت حمض النخيل	٥٢	٥٥

ممارسات أخرى للحفاظ على الجودة

other practices for maintaining the quality

نظراً لأن الأكسدة هى التفاعل الرئيسى الذى يتسبب فى تدهور جودة الزيت ويرتبط إلى درجة كبيرة بكمية الأكسجين الذائب فى الدهن ، فإن خفض نسبة الأكسجين الذائب يساعد على خفض الأكسدة ، ومن ثم الحفاظ على الجودة ويمكن حماية الزيت من الأكسدة أثناء الشحن كمايلى :

١ ـ التغطية بغاز النيتروجين .

٢ ـ رش النيتروجين لتقليل كمية الأكسجين الذائب .

٣ ـ استخدام مضادات الأكسدة .

التغطية بالنيتروجين Nitrogen Blanketing :

أثناء التخزين داخل صهاريج الشاطئ أو السفينة يمكن تقليل التعريض للهواء باستخدام غطاء من غاز خامل مثل النيتروجين وهو الأرخص . ويتم ذلك عن طريق دفع النيتروجين فى الجزء الفارغ من الصهريج head space وهذه التغطية تعمل على :

١ ـ تقليل تركيز الأكسجين فى فراغ الصهريج .

٢ ـ هجرة الأكسجين من الزيت إلى الجزء الفارغ من الصهريج .

٣ – تقليل السطح المعرض للأكسجين .

٤ – وسيلة لخروج الأكسجين من الزيت .

كما أن استخدام الأغطية العائمة floating lids على سطح الزيت يساعد أيضا على خفض التعرض إلى الأكسجين الجوى .

رش النيتروجين Nitrogen sparging :

يمكن إجراء عملية طرد الهواء أو الأكسجين الذائب فى الزيت بفاعلية أكثر باستخدام ماسورة يدفع من خلالها تيار من غاز النيتروجين أثناء ضخ الزيت عند تعبئة أو تفريغ صهاريج السفن .

وإزالة الأكسجين بهذه الطريقة يفيد فى تكسير غاز النيتروجين إلى فقاعات صغيرة جداً داخل الزيت ، فتزداد مساحة سطح النيتروجين المماس للزيت ، وفى النهاية يؤدى إلى الهجرة البطيئة لهذه الفقاعات الصغيرة إلى أعلى وإزالة غاز الأكسجين .

استخدام مضادات الأكسدة الكيميائية

use of chemical antioxidants

يمكن إجراء الحماية المباشرة جداً ضد الأكسدة باستخدام مضادات الأكسدة الكيميائية وأكثرها شيوعاً هى :

١ – BHA بيوتيل هيدروكسى أنيسول .

٢ – BHT بيوتيل هيدروكسى طولوين .

٣ – TBHQ ثلاثى بيوتيل هيدروكينون .

ويتراوح تركيزها من ١٠٠ – ٢٠٠ جزء فى المليون ، ويحدد استخدامها القوانين الغذائية لكل دولة .

ومن الشائع عملياً استخدام حمض الستريك الغذائى بالرغم من أن استخدامه الشائع كعامل كلابى Chelate ، أو كعامل مثبط للمعادن المشجعة للأكسدة .

وعندما تسمح القوانين يوصى باستخدام :

TBHQ ، أو TBHQ مع حمض الستريك حيث إنه خليط فعال ، ومن المهم للغاية ضمان ما يلى :

أ ـ الذوبان التام للمواد المضادة للأكسدة فى الزيت إما عن طريق إذابتها فى الزيت الساخن (حوالى ٦٠ْم) ، أو فى مذيب يذوب فى الزيت قبل الإضافة.

ب ـ ضمان الانتشار التام فى الزيت .

جـ ـ (كلما أمكن) استخدام طلمبات جرعات dosing pump لإضافة المحلول المضاد للأكسدة داخل خطوط التعبئة والتفريغ . ولضمان تمام الخلط يمكن استخدام خلاط ساكن static mixer فى خط التعبئة .

ملاحظات أخرى

others

١ ـ يجب وجود أنظمة لترقيم أو تمييز مواسير وصهاريج التخزين .

٢ ـ يجب فحص نظافة صهاريج التخزين وشاحنات الطرق وصهاريج السفن وشبكة المواسير بأشخاص مهرة عند كل عملية تعبئة أو تفريغ وكتابة تقرير .

٣ ـ عندما يوجد شك حول نظافة المواسير أو الشبكات قبل تفريغ الزيت من صهريج السفينة إلى صهريج الشاطىء ، فإنه من الممكن أولاً دفع من ٣ ـ ١٠ طن فى خط الاستلام ويصرف فى وعاء منفصل للفحص .

٤ ـ يجب حفظ صهريج الرواسب منفصلاً عن باقى الشحنة .

٥ ـ يجب أن تكون جميع فتحات الصهاريج والشاحنات.... إلخ مثل: المانهولات ومواضع الدخول والخروج والصرف سهلة الفتح والغلق .

٦ ـ يجب أن تكون مواسير التسخين مغطاة تماماً قبل تسخين الزيت.

٧ ـ يجب أن تشير درجات حرارة التعبئة أو التفريغ إلى متوسط قراءات درجات الحرارة عند القمة والوسط والقاع ، وأن تؤخذ قراءات القاع من على ارتفاع ١٢ بوصة بعيداً عن ملفات التسخين .

٨ ـ يجب إمداد المشترى بسجل لدرجات الحرارة .

٩ ـ يسلم البائع عينات من حمولة السفينة مرقمة ومعزولة جيداً .

١٠ ـ يجب إيضاح الشحنات الثلاثة السابقة فى صهاريج السفينة لتشخيص الصهريج وأن تكون هذه الشروط جزءاً من التعاقد مع الشحن .

الصيانة maintenance

يجب إجراءفحص صيانة دورى ويشمل ما يلى :

١ ــ أداء محابس تنظيم ضغط البخار .

٢ ــ جميع محابس البخار .

٣ ــ تسرب مصايد البخار .

٤ ــ الترمومترات .

٥ ــ مسجلات درجات الحرارة .

٦ ــ معدات الوزن .

٧ ــ أداء ودقة جراب المقاييس .

٨ ــ التسرب لجميع طلمبات الزيت .

٩ ــ حالة تبطين الصهريج ويرجع تلفها إلى ما يلى :

أ ــ الحك .

ب ــ طرق التنظيف غير المناسبة .

ج ــ عدم تنظيف جدار الصهريج قبل الطلاء .

١٠ ــ حالة الخراطيم من الداخل ومن الخارج .

١١ ــ حالة الصهاريج .

١٢ ــ المعدات الملحقة .



الباب السابع

إنتاج زيت النخيل الأحمر
منزوع الأحماض ومنزوع الرائحة

Production of deacidifiction
and deodorized red palm oil



يحتوى زيت النخيل الخام على ٥٠٠ ـ ٧٠٠ جزء فى المليون من بيتا كاروتين ، ولذلك يعتبر أغنى المصادر النباتية الطبيعية المحتوية على هذا الكاروتين والتى تكسبه اللون الأحمر البرتقالى القاتم . ونظراً للأهمية الصحية العالية لهذه المادة وجب المحافظة عليها للاستفادة منها صحياً .

وعند استخدام طريقة التكرير بالقلوى يتدمر معظم الكاروتينات الموجودة بالزيت الخام ؛ ونتيجة لذلك يكون المنتج النهائى له لون ذهبى فاتح خالى من الكاروتين .

وللمحافظة على احتفاظ زيت النخيل بهذه المادة ابتكرت طريقة حديثة متطورة ، يمكن باستخدامها إنتاج زيت أحمر منزوع الحمض ، ومنزوع الرائحة له نفس جودة زيت النخيل المكرر بالقلوى إلاأنه يحتفظ بأغلب الكاروتين بالإضافة إلى ڤيتامين E الموجودة أصلا فى زيت النخيل الخام .

الطريقة والمنتج

process and Product

طريقة إنتاج زيت نخيل أحمر منزوع الحمض ومنزوع الرائحة .

تشمل مرحلتين هما :

١ ـ المعالجة الأولية لزيت النخيل الخام .

٢ ـ نزع الحمض ونزع الرائحة بواسطة التقطير التجزيئ .

مرحلة المعالجة الأولية :

تجرى بأسلوب مناسب لإزالة الشوائب ونواتج الأكسدة من الزيت الخام وتتم باستخدام:

أ ـ حمض الفوسفوريك .

ب ـ التبيض بتراب التبيض .

مرحلة نزع الحمض ونزع الرائحة تتم باستخدام وحدة تقطير تحت الظروف التالية :

أ ـ درجة الحرارة : أقل من ١٦٥°م

ب ـ ضغط ٢٠ ـ ٣٥ X ١٠$^{-٣}$ تورشيلى .

والجدول التالى يبين تركيب الكاروتين ٪ فى زيت نخيل أحمر منزوع الحمض

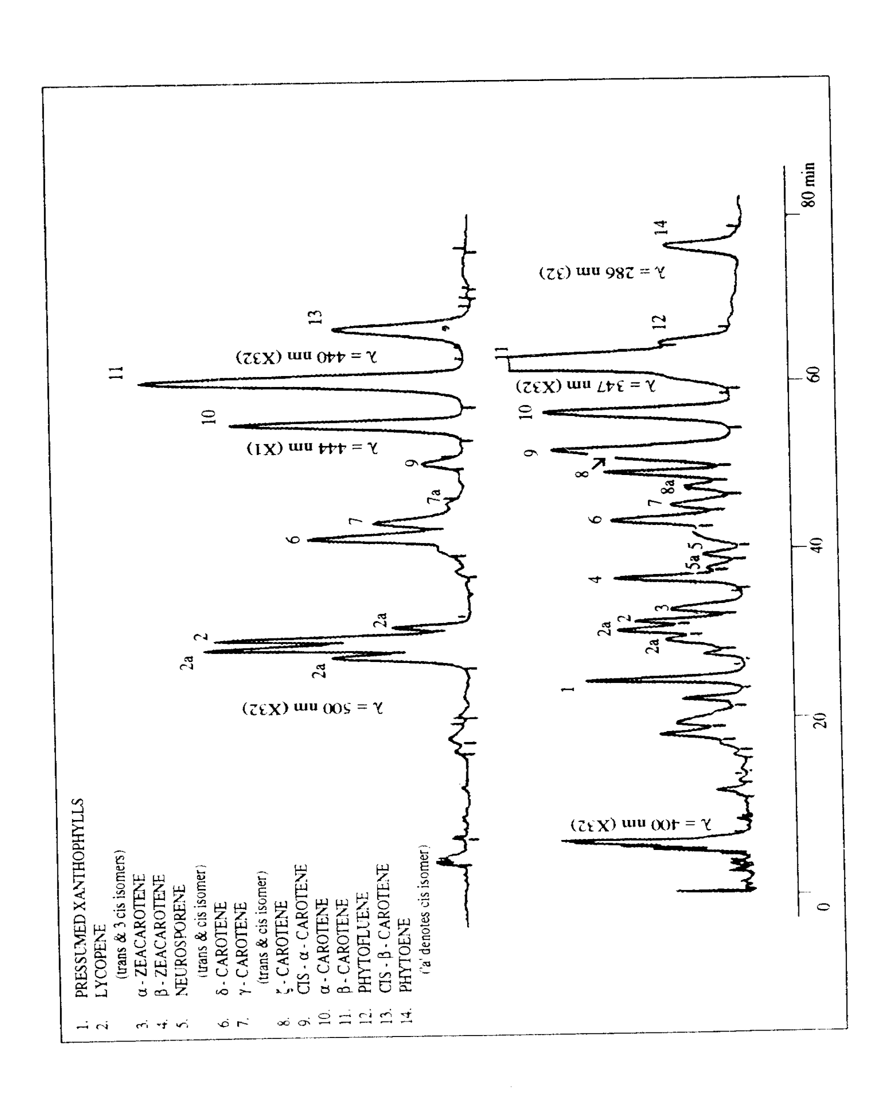
منزوع الرائحة وفى زيت نخيل خام .

CAROTENE COMPOSiTION (%) OF DEACIDIFIED AND DEODORIZED RED PALM OIL AND CRUDE PALM OIL

Carotene	Red Palm Oil	Crude Palm Oil
Phytoene	2.0	1.3
Phytofluene	1.2	0.1
Cis - B - carotene	0.8	0.7
B - carotene	47.4	56.0
α - carotene	37.0	35.1
cis - α - carotene	6.9	2.5
carotene	1.3	0.7
ξ - carotene	0.5	0.3
γ - carotene	0.6	0.8
neurosporene	trace	0.3
B - zeacarotene	0.5	0.7
α - zeacarotene	0.3	0.2
Lycopene	1.5	1.3
Total (ppm)	**545**	**673**

والجدول التالى يبين مواصفات زيت النخيل الأحمر والتى تتلاقى تماماً مع مواصفات البورام PORAM لزيت النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة

معايير نوعية زيت النخيل الأحمر	
كاروتين	أكبر من ٨٠٪
توكوفيرولات وتوكوترای إنيولات	أكبر من ٨٠٪
أحماض دهنية حرة	أقل من ٠,١ ٪
رقم البيروكسيد	أقل من ٠,٢ ٪
الفوسفور	أقل من ٢ جزء فى المليون
رطوبة وشوائب	أقل من ٠,١ ٪


1. PRESSUMED XANTHOPHYLLS
2. LYCOPENE (trans & 3 cis isomers)
3. α - ZEACAROTENE
4. β - ZEACAROTENE
5. NEUROSPORENE (trans & cis isomer)
6. δ - CAROTENE
7. γ - CAROTENE (trans & cis isomer)
8. ζ - CAROTENE
9. CIS - α - CAROTENE
10. α - CAROTENE
11. β - CAROTENE
12. PHYTOFLUENE
13. CIS - β - CAROTENE
14. PHYTOENE
('a' denotes cis isomer)
λ = 500 nm (X32)
λ = 444 nm (X1)
λ = 440 nm (X32)
λ = 400 nm (X32)
λ = 347 nm (X32)
λ = 286 nm (32)
0
20
40
60
80 min

ونلاحظ من الجدول ما يلى :

١ ـ ما زال زيت النخيل الأحمر محتفظاً بأكثر من ٨٠٪ من نسبة ڤيتامين E الموجودة أصلاً فى زيت النخيل الخام .

٢ ـ عند حفظ زيت النخيل الأحمر عند درجة حرارة ١٠ْم فإنه يحتفظ بثباته وبالكاروتينات ومعايير الجودة الأخرى لفترة تزيد عن العام .

الخواص الحسية لزيت النخيل ومنتجات زيت النخيل

Sensory Properties of palm & palm oil products

مقدمة :

الخواص الحسية لجميع الزيوت والدهون تشمل ما يلى :

- اللون .
- الصفاء Clarity .
- اللزوجة .
- القوام Consistency .
- البناء البلورى .
- الإحساس الفمى Mouth feel .

أما العوامل العديدة التى تؤثر فى الخواص الحسية للزيوت والدهون فتشمل:

- مصدر الزيوت والدهون .
- طريقة التشغيل .
- درجة الحرارة .
- الضوء .
- التخزين .

ولكل زيت وهو فى صورته الخام قبل إخضاعه للتشغيل نكهة Flavour تميزة . ويصعب وصف نكهات بعض الزيوت إلا أنها مختلفة بشكل واضح . وكل ما يحتاجه الإنسان هو شم الزيوت فقط لكى يتعرف على الاختلاف . وفى الجدول (١) التالى مدون به النكهات المميزة لبعض الزيوت والدهون .

جدول (١) الخواص المميزة لبعض الزيوت والدهون

الزيوت والدهون	وصف النكهة
زيت نخيل خام	فاكهة ، جزر
زيت فول سودانى	جوزى النكهة Nutty
زيت فول صويا	حب الصويا Beany
زيت جوز هند	حلو ، جوزى النكهة Nutty
زيت سمك	سمكية
دهن اللبن	الزبد ، القشدة Creamy
دهن بقر	الشحم
دهن خنزير	اللحم

وسوف نناقش الخواص الحسية لزيت النخيل ومنتجات زيت النخيل وتأثرها بكل من :

- التشغيل .
- الحرارة .
- التخزين .

تأثير التشغيل على المظهر والنكهة :

Effect of processing on appearance and flavour

عملية التجزئة تفصل زيت النخيل إلى مكونين هما :

أ ـ مكون سائل وهو « أولين نخيل» .

ب ـ مكون صلب وهو ـ استيارين نخيل» .

وهذان المكونان مختلفان فى خواصهما الطبيعية ـ الكيميائية » .

وجدول (٢) يبين لون ونسبة الكاروتين فى هذين المكونين الخام .

جدول (٢) اللون ونسبة الكاروتين فى مشتقات زيت النخيل الخام

مشتق النخيل	اللون	نسبة الكاروتين ـجزء فى المليون
أولين نخيل خام	أحمر قاتم جداً	أكبر من ٧٠٠
أستيارين نخيل خام	برتقالى	أقل من ٤٠٠

ومن الجدول نجد أن :

ـ أولين النخيل الخام غنى جداً بالكاروتين الذى يكسبه لونا أحمر قاتماً جداً .

ـ استيارين النخيل الخام أقل فى الكاروتين (أقل من ٤٠٠ جزء فى المليون) ولونه برتقالى .

أما عملية تكرير زيت النخيل الخام فتشمل عدة مراحل أو عمليات ، وفى كل عملية يتم إزالة أو تقليل بعض المكونات أو الشوائب .

وعند إزالة مكونات معينة من زيت النخيل تتأثر النوعية الحسية لكل من اللون والرائحة.

١ ـ نزع الصموغ : Degumming

وفيها يتم إزالة :

ـ الفوسفوليبيدات . ـ آثار المعادن .

ـ بعض الملونات .

٢ ـ التعادل : Neutralization

وفيها يتم إزالة :

ـ الأحماض الدهنية .　　　　ـ الفوسفوليبيدات

ـ المكونات الذائبة فى الزيت وغير الذائبة فى الماء .

ـ بعض المواد الملونة .

٣ ـ التبييض : Bleaching

وفيها يتم إزالة

ـ المواد الملونة .　　　　ـ نواتج الأكسدة .

ـ آثار المعادن .

٤ ـ نزع الرائحة : Deodorization

ـ وفيها يتم إزالة :　　　　ـ الأحماض الدهنية

ـ الجلسريدات الأحادية والثنائية .　　　　ـ نواتج الأكسدة .

ـ نواتج تكسير المواد الملونة .

والجدول التالى يبين بعض الخواص المثالية لأولين النخيل الخام والمكرر جزئياً ، والتام التكرير .

جدول (٣) أولين نخيل خام ومكرر جزئياً وتام التكرير

أولين نخيل	اللون	النكهة Flavour
خام	أحمر قاتم جداً	رائحة قوية ، مميزة للزيت الخام
معادل	أحمر قاتم	رائحة ضعيفة
منزوع الصموغ ومعادل	أحمر ـ أفتح قليلاً عن الزيت المعادل	رائحة ضعيفة
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	فاتح (أصفر ذهبى)	لطيفة Bland

النكهة Flavour هذا المصطلح يعنى الرائحة والطعم .

وفى العادة نتحدث عن رائحة زيت النخيل الخام وعن نكهة زيت النخيل المكرر المبيض المنزوع الرائحة .

وفى داخل وحدة تجريبية Pilot Plant أجريت تجربتان على أولين نخيل خام وارد من معصرة تجارية ومقسم إلى جزئين :

التجربة الأولى : أجريت على الجزء الأول من زيت النخيل الخام حيث تم معادلتها بأيدروكسيد الصوديوم .

التجربة الثانية : أجريت على الجزء الثانى من زيت النخيل الخام حيث أجريت عملية نزع الصموغ باستخدام حمض الفوسفوريك ثم التعادل .

وكانت النتائج كما يلى :

١ ـ أولين النخيل المعادل فقط رائحته أضعف عن أولين النخيل الخام ولونه الأحمر القاتم أقل ؛ نتيجة إزالة بعض المواد الملونه وإزالة الأحماض الدهنية الحرة .

٢ ـ أولين النخيل منزوع الصموغ والمعادل : لونه أفتح قليلاً عن أولين النخيل المعادل فقط بسبب إزالة بعض المواد الملونة أثناء عملية نزع الصموغ .

انظر جدول (٤) التالى

جدول (٤) درجات لون أولين النخيل خلال مراحل التشغيل المختلفة .

أولين نخيل	اللون (لوفيبوند)	
	أحمر	أصفر
خام	٢٩	٤٠
معادل	٢٨	٢٠
منزوع الصموغ ومعادل	٢٠	٢٠
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	١	٦

الخلية المستخدمة بوصة واحدة .

وأثناء عملية التكرير العادية يتدمر الكاروتين ، أما إذا أجرى التكرير بطريقة نزع الرائحة تحت درجة حرارة منخفضة وتفريغ مرتفع ، يظل الجزء الأكبر من الكاروتين بالزيت ، وينتج زيت نخيل أحمر مكرر به نسبة الكاروتين مرتفعة .

وبعد عشرين يوماً كان زيت النخيل الأحمر المكرر الذى حصل عليه من الوحدة التجريبية Pilot Plant رقيق النكهة . انظر جدول (٥)

جدول (٥) الخواص الحسية لزيت نخيل مكرر وخام ومنزوع الرائحة .

النوع	العينة	اللون	النكهة	الجودة
مكرر	زيت نخيل أحمر مكرر (مخزن عند ٢٣°م لمدة ٢٠ يوماً فى الظلام)	أحمر	رقيق	جيد جداً
خام	زيت نخيل أحمر خام طازج	أحمر قاتم	حلو ، سارة تشبه الكاراميل	ممتاز
	زيت نخيل أحمر خام (مخزن عند ١٠°م لمدة ١٢ شهراً فى الظلام)	أحمر قاتم	رائحة الجزر ، حمضية ، فاكهة	جيد
	زيت نخيل أحمر خام (مخزن عند ٢٣°م لمدة ١٨ شهراً فى ضوء النهار) .	أحمر قاتم	معدنية ، حمضية	ضعيف
مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	زيت نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة طازج(١)	فاتح (أصفر ذهبى)	رقيق	جيد جداً
	زيت نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة (مخزن عند درجة ١٠°م لمدة ٢٤ شهراً فى الظلام(٢)	فاتح (أصفر ذهبى) .	يشبه القشاء والعشب	معتدلة

(١) العينة المخزنة لمدة ٣ أشهر فى ضوءالنهار عند ٢٣°م أصبحت عشبية النكهة .

(٢) العينة المخزنة لمدة ١٢ شهراً فى الظلام كانت رقيقة النكهة .

وقد تم تقدير نكهة زيت النخيل الذى لم يتم تشغيله ، والذى تم تشغيله وكذلك منتجاته ، بواسطة ستة مستشارين Panelists مختارين ولهم خبرة عريقة بالزيوت والدهون، ويبين جدول (٦) المصطلحات الفنية الشائعة المتفق عليها .

جدول (٦) المصطلحات الفنية الشائعة لوصف زيت النخيل ومنتجاته .

	العينــــة	وصف النكهة
مصنع على نطاق تجارى	ـ استيارين نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة. ـ أولين نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة. ـ زيت نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة. ـ زيت نخيل مهدرج. ـ أولين نخيل مهدرج.	رقيق رقيق رقيق رائحة الكرتون تشبه الحبوب ـ معدنية ضعيفة
مصنع على وحدة تجريبية	ـ أولين نخيل مؤستر داخليا . ـ أولين نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة مستخدم. ـ خليط من أولين نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة. طازج ومستخدم (١ : ١) . ـ زيت نخيل ردئ النوعية . ـ زيت نخيل خام جيد النوعية .	فاكهة رائحة المقلى رائحة المقلى الخفيف مثل الطلاء معدنى . رائحة زيت نخيل خام (رائحة الجزر ، الحمض والفاكهة)

وتوضح النتائج ما يلى :

١ ـ ليس من السهل تمييز الاختلاف بين زيت النخيل الخام جيد النوعية والردئ النوعية ، بسبب نكهتهما القوية ، إلا أننا نلاحظ أن زيت النخيل الخام جيد النوعية له رائحة حمضية أضعف من رائحة زيت النخيل الخام الردئ النوعية .

٢ ـ وجود اختلاف واضح جداً من النكهة بين زيوت النخيل الخام غير المصنعة والمصنعة (مكررة مبيضة منزوعة الرائحة) .

٣ ـ يمكن بواسطة النكهة تمييز زيت النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة جيد النوعية ، والزيت ردئ النوعية .

٤ ـ عدم وجود اختلاف كبير بين نكهة كل من:

ـ زيت النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

ـ أولين النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

ـ استيارين النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة .

٥ ـ عمليات التعديل مثل : الهدرجة والأسترة الداخلية تعطى أنواعاً مختلفة من النكهة لمنتجات النخيل المكررة المبيضة منزوعة الرائحة .

تأثير الحرارة ومحتوى الدهن الصلب على المظهر

Effect of Temperature and solid fat content on appearance

توثر الحرارة على محتوى الدهن الصلب لجميع الدهون ويتضح ذلك فيما يلى :

أولاً : بالنسبة لزيت النخيل المكرر المبيض منزوع الرائحة :

أ ـ عند درجة حرارة ٢٥°م يكون قوامه نصف صلب semi - solid ، ومكون من شقيه السائل والصلب . وهذا يؤثر على مظهره حيث نجد أن :

ـ الجزء السائل (أولين نخيل) يكون رائقاً ولونه أصفر ذهبى .

ـ الجزء الصلب (أستيارين نخيل) يكون غير منفذ للضوء ولونه أبيض .

ب ـ عند درجة الحرارة العالية : ينصهر الجزء الصلب ويصبح الزيت كله سائلاً رائقاً ولونه ذهبى فاتح .

جـ ـ وإذا وضع فى مكان بارد مثل : الثلاجة يتصلب الجزء السائل ويصبح الزيت غير منفذ للضوء وأبيض اللون .

ثانياً : بالنسبة لأولين النخيل الخام :

تأثير الحرارة على مظهره أكثر وضوحاً (شكل أ)

أ ـ عند درجة حرارة ٢٣°م يكون سائلاً وصافياً ولونه أحمر قاتم جداً .

ب ـ عند درجة حرارة ١٥°م يصبح لونه الأحمر أقل شدة .

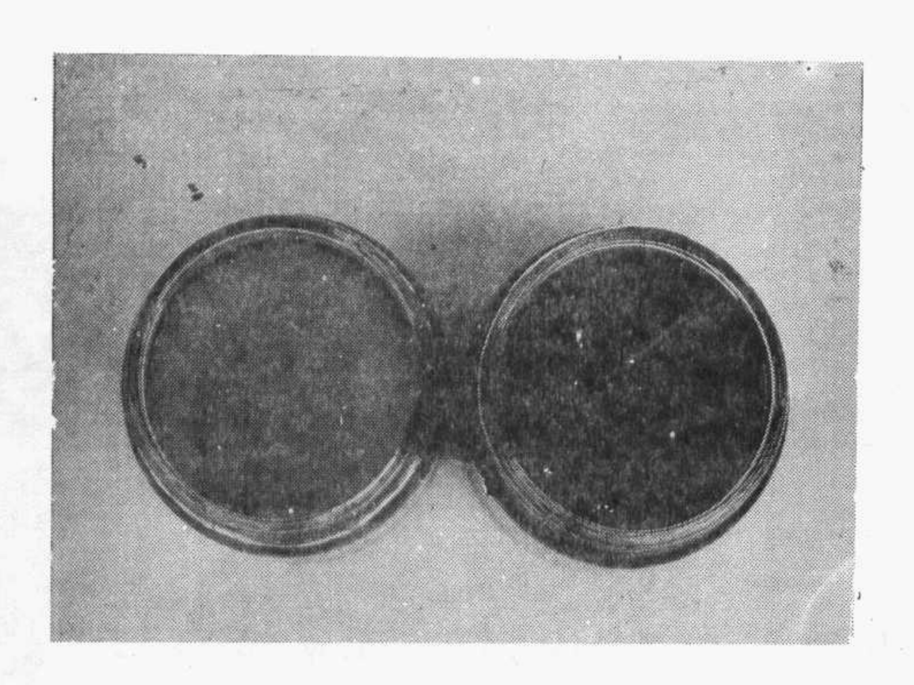
جـ عند درجة حرارة ١٠°م يتصلب ويصبح غير منفذ للضوء ولونه برتقالى.

شكل (١)

ـ مظهر أولين النخيل الخام :

ـ عند درجة ٢٣°م يكون صافياً ولونه أحمر قاتم جداً .

ـ عند درجة ١٠°م يكون غير منفذ للضوء ولونه برتقالى .



الخواص الحسية للشورتننج المعتمد على النخيل

Sensory characteristics of palm based shortenings

يستخدم زيت النخيل ومشتقاته بكثرة فى صناعة الشورتنج (نور عينى ١٩٨٩) ، وأثناء إنتـاج الشورتنج يدمج غاز النيروجين للحصول على منتج أبيض وناعم وخفيف مثل : الكريمة المخفوقة :

ويمكن إدماج الهواء للحصول على نفس التأثير ، إلا أن النيتروجين هو الأفضل ؛ لأنه يقلل الأكسدة إلى الحد الأدنى .

انظر شكل (٢)

١ ـ العينة A : تمثل مظهر شورتننج أدمج به النيتروجين وكان :

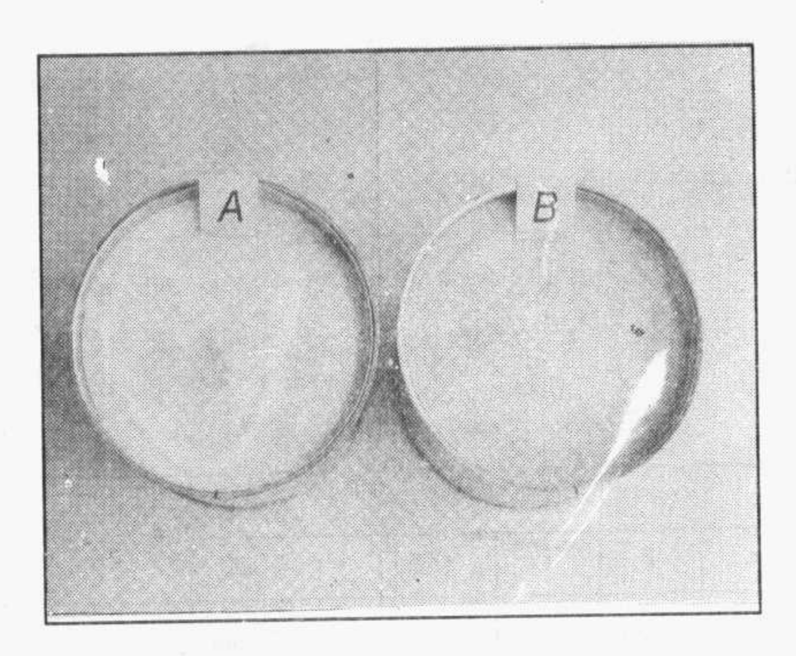
ـ اللون أبيض ودرجات الباحث Hunter Value = ٨٠ .

ـ القوام أكثر نعومة وأقل فى رقم الناتج yield Value = ٣٤٠ جم / سم٢ .

٢ ـ العينة B : تمثل مظهر شورتننج لم يدمج به النيتروجين وكان :

ـ اللون كريمى ودرجات الباحث = ٦٥ .

ـ القوام ناعم ورقم الناتج = ٤٦٠ جم / سم٢ .



ويبين جدول (٧) التقييم الحسى للشورتننج الذى أدمج به النيتروجين والذى لم يدمج به النيتروجين باستخدام أجهزة القياس ، وقد تم قياس اللون بمقياس الاختلاف اللونى واستعمال نـظام درجات الباحث Hunter value system . وتدل الدرجات الأكبر للباحث على أن اللون هو الأفتح (الأكثر بياضاً) وأن الشورتننج هو الأكثر بياضاً .

جدول (٧) الخواص الحسية للشورتننج الذى أضيف إليه النيتروجين والذى لم يضف إليه النيتروجين .

الشورتننج	المظهر (الرائحة)		النسيج (القوام)	
	التقييم الحسى	قراءة اللون (درجات الباحث)	التقييم الحسى	قيمة الناتج (جم/سم٢)
١ (A)	كريمى	٦٥,٣	ناعم	٤٦٠
١ (B)	أبيض	٨٠,٣	أنعم	٣٣٠
٢ (A)	كريمى	٦٧,٥	ناعم	٤٧٠
٢ (B)	أبيض	٨٠,٥	أنعم	٣٥٠

ويبين جدول (٨) تقيم جودة الشورتننج أثناء التخزين حيث نجد أن :

١ ـ الشورتننج المنتج حديثاً كان تقيمه «جيد جداً» .

٢ ـ الشورتننج المعتمد على استيارين / دهن اللبن وزيت نخيل / دهن لبن مؤستر داخليا ، كان تقيمه « متوسط» حتى الشهر الرابع ، ووصفت نكهتهما بأنها «عشبية وزبدية» أما فى الشهر السادس فكان تقيمهما «ردئ الجودة » وغير مقبولين .

٣ ـ الشورتننج المحتوى على زيت نخيل مهدرج كان أكثر ثباتاً عن الآخرين . وفى الشهر السادس كان متوسط النوعية ، وكان مقبولاً .

جدول (٨) . تغيرات نكهة الشورتننج أثناء التخزين

خليط الشورتننج	فترة التخزين (بالشهر) عند ٢٣ْم					
	طازج	١	٢	٣	٤	٦
الشورتننج ١	جيد جداً	جيد	متوسط	متوسط	متوسط	ردئ
الشورتننج ٢	جيد جداً	جيد	متوسط	متوسط	متوسط	ردئ
الشورتننج ٣	جيد جداً	جيد	جيد	متوسط	متوسط	متوسط

شورتننج ١ مكون من استيارين نخيل مع دهن لبن خالى من الماء .

شورتننج ٢ مكون من زيت نخيل مؤستر داخلياً ودهن لبن خالى من الماء .

شورتننج ٣ مكون من زيت نخيل مهدرج ودهن لبن خالى من الماء .

الاستنتاج

١ ـ الزيت المكرر جزئياً لونه أفتح ، ورائحته أضعف من الزيت الخام .

٢ ـ عند درجة حرارة ٢٣ْم يكون أولين النخيل صافياً ولونه أحمر قاتم جداً.

٣ ـ عند درجة حرارة ١٠ْم يتصلب أولين النخيل ويتغير لونه من الأحمر القاتم جداً إلى البرتقالى .

أى أن الحرارة تؤثر على كل من :

أ ـ صفاء الزيت .

ب ـ قوامه .

جـ ـ لونه .

٤ ـ يتأثر ثبات النكهة وقبول الزيت بظروف التخزين ونوع الزيت المستخدم فى التصنيع .

٥ ـ الشورتننج المصنوع من زيت نخيل مهدرج أكثر ثباتاً ضد تدهور النكهة بالمقارنة بالشورتننج المصنوع من إستيارين أو زيت نخيل مؤستر داخلياً .

البحث والتطوير

Research and Development

يعتمد النمو المستمر لصناعة زيت النخيل بشكل كبير على البحث الفعال وعلى برامج التطوير لكى يلتقى مع متطلبات واحتياجات المستهلكين ، ولهذا أسس معهد أبحاث زيت النخيل لماليزيا (البوريم) .

Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM)

كمعهد أبحاث قومى يتولى كل أنشطة البحث المتعلقة بزيت النخيل . ويقوم معهد اليوريم PORIM بمجهود البحث والتطوير لكل من القطاعين الحكومى والخاص ، وتشمل أنشطة البحث والتطوير كل من :

١ ـ التطبيقات الغذائية .

٢ ـ التطبيقات غير الغذائية .

٣ ـ زيادة الجودة .

٤ ـ المساعدات الاستشارية الفنية .

٥ ـ تطوير التشغيل بالنسبة لمتطلبات السوق الخاصة .

وقد بحثت العوامل التى تساهم فى انخفاض جودة زيت النخيل مثل :

١ ـ التحلل .

٢ ـ الأكسدة .

٣ ـ التلوث .

٤ـ ارتداد لون الزيت أثناء التشغيل والتداول والتخزين والنقل .

وكذلك تأكيد التوحيد القياسى لأساليب وطرق التحليل المستخدمة لتحليل منتجات

زيت النخيل أثناء الاختبارات المشتركة بين أعضاء المعامل الصناعية .

ونظراً لأن ٩٠ ٪ من زيت النخيل المصدر من ماليزيا يكون للاستخدمات الغذائية ، لذلك تبذل مجهودات لزيادة كميتها . وتحسين أداء زيت النخيل ليس فقط للمنتجات المحلية ولكن أيضاً لإيجاد استخدمات جديدة لزيت النخيل. كما يتعاون الأعضاءفى تكوين تراكيب لمنتجات تصنع خصيصاً للعملاء .

وفى الاستخدمات الغير غذائية يحدث تقدماً فى أبحاث كيمياء الزيوت لاستخدامها فى مجال مواد التشحيم والراتنجات والصابون والمواد ذات النشاط السطحى ومستحضرات التجميل ومساحيق الزينة ....الخ

ويمتلك زيت النخيل كل المواصفات الازمة للعديد من الاستخدمات بدون هدرجة وبتجزئة زيت النخيل كثرت استخداماته .

وبعملية الهدرجة والأسترة الداخلية زادت استخداماته وبصفة خاصة فى صناعة منتجات غذائية خاصة ومتطورة .

الباب الثامن

استخدامات زيت النخيل

Uses of Palm Oil



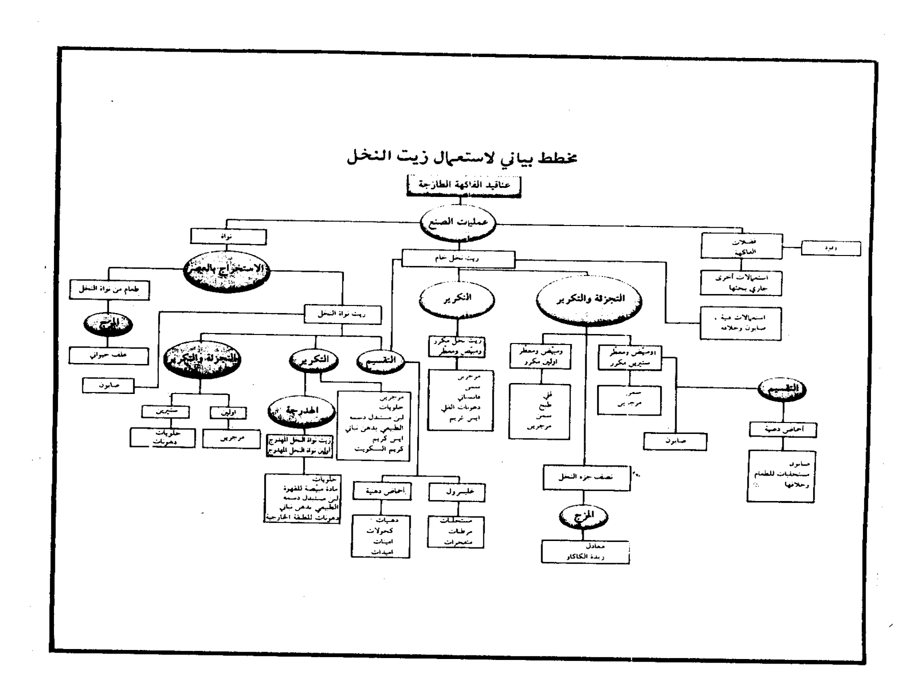
استخدمات زيت النخيل

Uses of Palm Oil

يدخل زيت النخيل فى الاستخدمات التالية :

	الاستخدام الغذائى		الاستخدام غير الغذائى
١ ـ	دهن الخبازين Bakery fat أو دهن الخبز Bread fat	١ ـ	شموع الإضاءة
٢ ـ	دهن البسكويت	٢ ـ	مستحضرات التجميل
٣ ـ	مخاليط الكيك	٣ ـ	أقلام الشمع الملونة
٤ ـ	دهون التغطية Coatings	٤ ـ	المنظفات الصناعية
٥ ـ	بديل زبدة الكاكاو	٥ ـ	بدائل زيت الديزل (استرات الميثيل)
٦ ـ	مبيضات القهوة	٦ ـ	منعمات ألياف النسيج
٧ ـ	دهون الحلويات	٧ ـ	الكحولات الدهنية
٨ ـ	دهون وزيوت الطهى والقلى والتحمير	٨ ـ	الأمينات الدهنية
٩ ـ	الكريمات	٩ ـ	الجلسرين
١٠ ـ	دهون العجائن Dough fats	١٠ ـ	مكيفيات الشعر
١١ ـ	المستحلبات	١١ ـ	الحبر
١٢ ـ	مضافات للألبان	١٢ ـ	مواد التشحيم
١٣ ـ	مكونات للغذاء	١٣ ـ	مواد الطلاء
١٤ ـ	مساحيق الآيس كريم	١٤ ـ	مواد البلاستك
١٥ ـ	المرجرين	١٥ ـ	سوائل الصقل
١٦ ـ	دهون الفطائر Pastry fat	١٦ ـ	الراتنجات
١٧ ـ	زيت الفول السودانى	١٧ ـ	الشامبوهات
١٨ ـ	زيت السلطة	١٨ ـ	أحماض الاستياريك
١٩ ـ	مواد تبسط داخل السندوتشات Sandwich spread	١٩ ـ	تطبيقات لحديد الطحن
٢٠ ـ	الشورتننج	٢٠ ـ	العوامل المنشطة للسطح
٢١ ـ	خلطات الشوربة	٢١ ـ	ترقيق الصفيح
٢٢ ـ	السمن الصناعى	٢٢ ـ	صابون تواليت
		٢٣ ـ	صابون غسيل

انظر الرسم التخطيطى التالى .



استخدامات زيت النخيل الأحمر

Application of red palm oil

فى المستقبل القريب سوف يطرح بالأسواق كمية كبيرة من زيت النخيل الأحمر الغنى بالكاروتين (قبل فيتامين أ ـ Pro-Vitamine) ليستخدم فى تطبيقات غذائية عديدة وإن كان يستخدم فيها حالياً لمميزاته التالية :

١ ـ يحتوى زيت النخيل الأحمر منزوع الحموضة منزوع الرائحة على نسبة عالية من الكاروتينات وبصفة خاصة الفا وبيتا كاروتين ؛ لذلك هو مصدر كامن لقبل فيتامين أ ـ Pro-Vitamine) فى الدول التى يسود بها نقص فيتامين أ .

٢ ـ أوضح التقيم الحسى الذى أجرى على زيت النخيل الأحمر بما يلى:

أ ـ إن نوعيته جيدة جداً .

ب ـ رقيق Bland النكهة (انظر جدول ٤)

جـ ـ يساوى لزيت النخيل الخام المحضر حديثاً فى المعمل من حيث النكهة الحلوة السارة والتى تشبه الكراميل .

د ـ جودته أفضل من جودة زيت النخيل الخام الناتج من وحدات العصر.

جدول (٣) تحاليل أولين نخيل أحمر منزوع الحمض ومنزوع الرائحة .

عينات التحاليل	أحماض دهنية حرة ٪	كاروتين جزء فى المليون	فيتامين E جزء فى المليون				رقم البيروكسيد ملليمكافئ / كجم	E ٪1 ١ سم ٢٣٣	E ٪1 ١ سم ٢٦٩	حديد جزء فى المليون	رطوبة وشوائب ٪	فوسفور جزء فى المليون
			ألفا T	ألفا T3	تاو T3	دلتا T3						
أولين نخيل خام (أ)	٣,٥٣	٦٤٣	١٨٧	٢٠٧	٣٧٤	٩٦	٢,٣٢	١,٤٧	٠,٦٩			
أولين نخيل سبق معالجته(أ)	٣,٥٣	٥١٤	٢٢٠	٢١٤	٣٥٣	٨٢	٠,٤٤	١,٣٤	٠,٦٩			
أولين نخيل أحمر منزوع الحمض والرائحة (ب)	٠,٠٤	٥١٣	١٦٠	٢٠٢	٢٧٥	٦٤	٠,١٠	٠,٨٩	٠,٦٢	٠,٢	٠,٠٢	١,٦
أولين نخيل مكرر مبيض منزوع الرائحة	٠,٠٤	لا شىء	١٣٩	١٦٣	٢٠٥	٥٤	٠,١٠	٠,٦٩	٠,٦٠	٠,٢	٠,٠٣	١,٦

أ = عينات واردة من وحدات تكرير زيت النخيل .

ب = عينات أولين نخيل سبق معالجته بحمض الفوسفوريك واردة من وحدات التكرير ومعالجته بوحدات تقطير جزيئى molecular distillation فى البوريم .

جدول (٤) التقيم (التقدير) الحسى لزيت نخيل أحمر منزوع الحمض ومنزوع الرائحة وزيت نخيل خام .

وصف العينة	التقيم الحسى	
	شدة النكهة (أ)	الجودة (ب)
زيت نخيل أحمر منزوع الحمض والرائحة	١,ـ	٥
زيت نخيل خام طازج	٤,ـ	٥
زيت نخيل خام متوسط	٤,٥	٣
زيت نخيل خام ردئ النوعية	٥,ـ	١

(أ) = درجة تقييم شدة النكهة وهى : من ١ ـ ٥ = نكهة رقيقة .
٥ = نكهة مفرطة .

(ب) = درجة تقييم الجودة وهى : من ١ ـ ٥ = رديئة جداً .
٥ = جيد جداً .

ويستخدم هذا الزيت فى إنتاج الأغذية التالية :

١ ـ مشهيات الكارى Curry
٢ ـ صلصه الخضار المسلوق Satay Sauce
٣ ـ بعض تراكيب الزبد الصناعى لإكساب المنتجات النهائية ما يلى :
أ ـ اللون المطلوب .
ب ـ النسبة المرغوبة من «قبل ڤيتامين أ »
٤ ـ قلى شرائح البطاطس بالدهن french fries لإكسابها اللون الجذاب .
٥ ـ يمكن استخدامه فى إنتاج الأطباق التى تحتاج إلى القلى مع التقليب حتى لايتدمر الكاروتين .
٦ ـ يمكن استخدامه فى إنتاج صلصة السلطة salad dressing
٧ ـ يمكن استخدامه فى عمل الكيك .

المايونيز Mayonnaise

حسب هيئة التوحيد القياسى للأغذية والعقاقير بالولايات المتحدة الأمريكية يتكون المايونيز من :

١ ـ مستحلب من زيت نباتى غذائى نصف صلب مع الماء : ويجب إلا تقل نسبة الزيت النباتى الغذائى فى المنتج النهائى عن ٦٥٪ وفى العادة تتراوح ما بين ٧٠ ـ ٨٠٪ والنسبة المفضلة هى ٧٥٪ .

ويعتمد قوام المستحلب جزئياً على كمية الزيت إلى الماء ومن الصعب الحصول على القوام المطلوب إذا انخفضت كمية الزيت .

وكلما انخفضت كمية الزيت تتطلب المزيد من صفار البيض المرتفع الثمن وبالرغم من ذلك يعطى قواماً أضعف .

٢ ـ صفار البيض أو البيض الكامل : الغرض الأساسى لصفار البيض هو أنه عامل استحلاب . أما بياض البيض ليس له خواص استحلاب (أو له قليلاً) وكذلك يشارك صفار البيض فى النكهة وفى تلوين المايونيز . فالمايونيز التجارى لونه أصفر كريمى فاتح ناتج من صفار البيض ، ويختلف لون صفار البيض بصورة كبيرة حسب غذاء الدجاج . ولتثبيت اللون المطلوب للمايونيز يجب الحصول على مواصفة لون البيض من المنتج . ولأهداف اقتصادية إذا كان من الضرورى استخدام البيض كله فمن الواجب إضافة المزيد من صفار البيض للحصول على نسبة الصفار الصحيحة .

٣ ـ عصير ليمون و/ أو عصير ليمون حمضى (بنزهير) .

٤ ـ واحد أو أكثر من المكونات التالية :

أ ـ ملح الطعام .

ب ـ سكر

جـ ـ موستردة .

د ـ فلفل حلو .

٥ ـ التوابل :

ويجب أن تعرف أن النكهة فى الغالب تكون من الأسرار التجارية وفى العادة تعتمد مكونات النكهة المطلوبة حسب رغبة المستهلك .

والمواد المكسبة للنكهة التى يعتمد عليها بدرجة كبيرة هى :

أ ـ التوابل .

ب ـ الخل .

جـ ـ السكر .

د ـ الملح .

ومن الضرورى اتباع نسب التركيبة بكل دقة للتأكد من عدم مفاجأة المستهلك بنكهات مختلفة فى كميات الإنتاج .

ومن وجهة النظر بالنسبة للنكهة يجب ألاتقل نسبة الخل عن ٢,٥ ٪ أو الالتزام بالنسبة التى يفضلها المستهلك ، وترجع أهمية استخدام نسبة أكبر من الخل والتى تصل إلى ٨,١ ٪ هو الحصول على رقم أيدروجينى PH= ٣,٤ درجة الحموضة) أو أقل ، وعند الوصول إلى هذا الرقم الأيدروجينى فى التركيبة مع وجود الملح نتجنب المشاكل التى تحدثها الفطريات microbiological .

وفى العادة إذا كانت كمية السكر والحمض مناسبتان فلا يوجد أى اعتراض على وجود نسبة أعلى من الخل .

خلط المكونات :

الاهتمام الرئيسى بعملية الخلط ترجع إلى الرغبة فى الحصول على أفضل قوام لمستحلب التركيبة ، والتى تعمل على تقسيم الزيت إلى قطيرات صغيرة مشتتة، يصل قطرها فى المستحلب الجيد من ٧ ـ ٨ ميكرون وفى الأغلب من ٢ ـ ٤ ميكرون .

ومن الناحية العملية المثالية هو إضافة حوالى ١٠ ٪ بالحجم من الهواء أو من غاز النيتروجين إلى المنتج أثناء الخلط ، ويفضل النيتروجين لتقليل عملية تزنخ الأكسدة بأكبر قدر ممكن والهدف من ذلك هو الحصول على :

أ ـ القوام الهش fluffy المطلوب .

ب ـ الفوران (الفيض) Over run ويحدث نتيجة زيادة حجم المنتج بإضافة الغاز لدرجة ملئ الحاوية ؛ إلا أنها تحتوى على كمية من المايونيز أقل من ناحية الوزن .

العوامل التى تؤثر عكسياً على المستحلب :

أ ـ الزمن .

ب ـ درجات الحرارة العالية .

جـ ـ الصدمات الميكانيكية .

د ـ الاهتزازات .

هـ ـ التبلور الزائد للزيت بسبب انخفاض درجة الحرارة .

مدة التخزين Shelf Life

من المناسب أن يظل المايونيز تسعة أشهر بدون وضعه فى الثلاجه ؛ إلا أنه عند تخزينه عند درجة حرارة ٣٢,٢°م تقل مدة التخزين .

وإذا خزن عند درجة حرارة ٤,٤°م فإنها تزيد فترة تخزينه، إلا أنها تكفى لتبلور الزيت، وتتسبب فى تكسير المستحلب وإنفصال الزيت إذا سخن إلى درجة حرارة الجو مرة أخرى.

والعامل الرئيسى لتحديد مدة التخزين هو :

أ ـ الأكسدة .

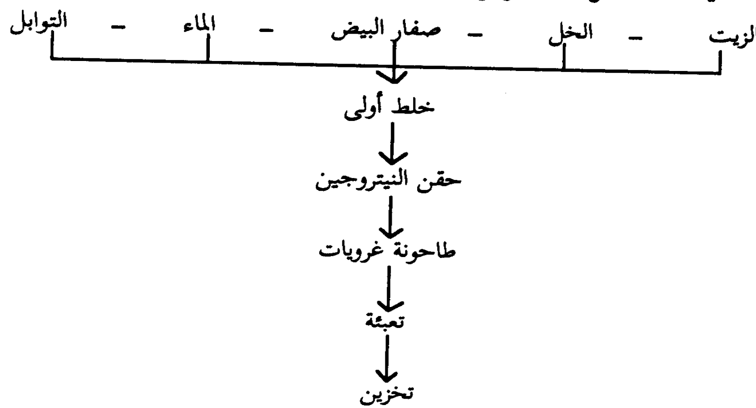
ب ـ تكسير المستحلب .

جـ ـ تأثير الفطريات والتى تقللها كمية الملح والحمض .

التركيبة المثالية للمايونيز

	المكونات	الـــوزن
١ ـ	زيت عباد الشمس أو السوبر أولين (٠,٠٥٪ أيزوبروبيل سترات)	٧٥,ـ
٢ ـ	صفار البيض	٩,ـ
٣ ـ	خل (٦٪ أستيك أسد)	٨,١
٤ ـ	ماء	٢,٧
٥ ـ	سكر	٢,٥
٦ ـ	ملح	١,٥
٧ ـ	عصير ليمون	٠,٩
٨ ـ	فلفل حلو	٠,٢
٩ ـ	فلفل أبيض	٠,١
	الإجمالى	١٠٠

عملية خلط مكونات المايونيز :



للحصول على أفضل قوام للمنتج النهائى يجب أن تكون درجة حرارة المكونات قبل الخلط ما بين ١٥,٦ – ٢١,١ ْم

وتسبب الحرارة العالية فى الحصول على منتج رخو ضعيف الاستحلاب . وإذا كانت درجة حرارة المكونات ٤,٤ ْم فبالرغم من المستحلب المتكون يكون أصلب إلا أنه يفقد معظم امتيازاته إذا وصلت درجة الحرارة أعلى من ١٥,٦ ْم بعد فترة قصيرة ، كما أن صعوبات التشغيل تعتبر غير اقتصادية .

الطريقة :

١ – تخلط جيداً المواد التالية معاً حتى يذوب السكر والملح تماماً وهى :

– البيض .

– الماء .

– السكر .

– الملح .

– المواد المنكهة .

– التوابل .

ويسمى الخليط السابق « بخليط توابل البيض » .

٢ ـ يضاف الخليط السابق إلى زيت عباد الشمس والخل مع التقليب الجيد لمدة ٣ دقائق ـ (التقليب الزائد سوف يعطى مستحلباً رقيقاً) .

السلطة المتبلة

salad dressing

أى السلطة التى تحتوى على توابل . ويطلق مصطلح السلطة المتبلة salad dressing على المنتج الذى يظل سائلاً عند حفظه فى الثلاجة أو عند درجة حرارة ٥°م تقريباً أى تكون جيدة الثبات عند درجات الحرارة المنخفضة نسبياً .

ويجرى اختيار التبريد cold test لقياس مقاومة العينة نحو التبلور أو التغبش عند درجة حرارة صفر°م ولمدة ٥,٣٠ ساعة .

ويجب أن تكون العينة الناجحة صافية وبراقة .

ولكى تصمد العينة أمام التبلور أو التجمد أن تحتوى على :

أ ـ زيت لايتبلور عند درجات الحرارة المنخفضة .

ب ـ نسبة عالية إلى حد ما من صفار البيض أو ملح الطعام .

وفى الولايات المتحدة يقصد بمصطلح السلطة المتبلة بأنه المنتج المكون من عجينة من النشا المطبوخ والمخلوط بأساس المايونيز . وتشبه نكهتها نكهة المايونيز؛ إلا أنها أرخص من المايونيز .

وتتكون سلطة المايونيز أساساً من :

١ ـ زيت نباتى (لايقل عن ٣٠٪ بالوزن) والزيت المستخدم هو الزيت المستخدم فى صناعة المايونيز .

٢ ـ صفار البيض .

٣ ـ مواد حمضية .

٤ ـ عجينة النشا كاملة الطهى أو نصف مطهية .

والدراسات التى قامت بها البوريم أثبتت أن المخاليط المكونة من الزيوت النباتية المخلوطة بأولين نخيل أحادى أو ثنائى التجزئة مناسبة لصناعة المايونيز والسلطة المتبلة .

لاتحتوى السلطة المتبلة على هواء أو نيتروجين ولذلك تختلف عن المايونيز من ناحية

الحس الفمى mouth feel ويفضل بعض المستهلكين هذا القوام .

ويتأثر قوام وثبات مستحلب السلطة المتبلة بعاملين رئيسيين هما :

١ ـ حجم توزيع قطيرات الزيت كما فى المايونيز .

٢ ـ صلابة stiffness عجينة النشا .

ويحدد قوام عجينة النشا بما يلى :

١ ـ نسبة النشا .

٢ ـ درجة تحلل حبيبات النشا .

تركيبة مثالية للسلطة المتبلة

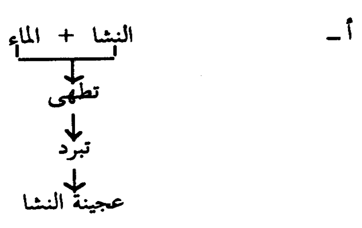
	المكونات	الــوزن ٪
١ ـ	زيت عباد الشمس أو السوبر أولين)	٤٠,ـ
٢ ـ	ماء	٤٠,ـ
٣ ـ	صفار بيض	٦,٩
٤ ـ	خل (٤,٥ ٪ حمض خليك)	٤,ـ
٥ ـ	نشا ذرة	٤,ـ
٦ ـ	سكر	٢,٥
٧ ـ	ملح	١,٥
٨ ـ	عصير ليمون	١,ـ
٩ ـ	فلفل حلو	٠,٠٥
١٠ـ	فلفل أحمر	٠,٠٥
	الإجمالى	١٠٠,ـ

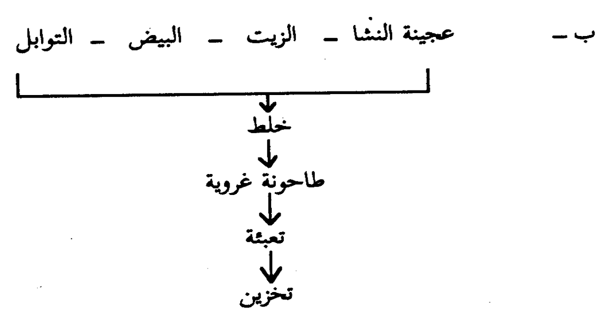
ويبدأ قوام عجينة النشا عند نقطة منخفضة فى العجينة slurry ، ويأخذ فى الزيادة مع تقدم تفاعل التحلل . ويصل إلى أقصى مداه عندما تكون كل حبيبات النشا قد تحللت تماماً ، وتبدأ الطبقات الخارجية فى الانحلال ، وبعدئذ تنخفض الصلابة stiffness بسرعة مع استمرار التحلل ، ويمكن تعقب هذه العملية عن طريق تلوين عجينة النشا بمحلول اليود وملاحظة درجة التحلل خلال الميكروسكوب .

ولضبط الجودة يمكن استخدام مقياس اللزوجة «لبروك فيلد» أو إجراء اختبار بلومت plumit test .

ويتأثر ثبات مستحلب ونكهة السلطة المتبلة بنفس العوامل التى تؤثر على ثبات ونكهة المايونيز وهى الحرارة العالية للتخزين . فالتخزين عند درجة حرارة أعلى من ٢٣,٩°م يسرع من تطاير النكهة ـ وتصل مدة التخزين إلى تسعة أشهر.

طريقة الخلط :





الطريقة :

١ ـ تحضر عجينة النشا بخلط المواد التالية :

ـ الماء

ـ نشا الذرة

ـ خل

وتطبخ العجينة ثم تبرد إلى درجة حرارة ١٨°م ، وللحصول على أقصى لزوجة يجب مراعاة درجة حرارة الطبخ ودرجة حرارة التبريد المناسبتان ، لأن درجة الحرارة العالية جداً

والمنخفضة جداً وكذلك مدة الطبخ الطويلة جداً أو القصيرة جداً تقلل لزوجة عجينة النشا وبالتالى قوام ولزوجة المنتج النهائى .

٢ ـ تخلط جيداً المواد التالية معاً حتى يذوب السكر والملح تماماً حتى يتكون ما يسمى «بخليط توابل البيض» والمواد هى :

ـ صفار البيض .
ـ السكر .
ـ الملح .
ـ المواد المنكهة .
ـ التوابل .
ـ الماء المتبقى .

٣ ـ يخلط الزيت وخليط التوابل وعجينة النشا .

القلى Frying

القلى أسرع طريقة للطهى وأفضلها للأسباب التالية :

١ ـ درجة حرارتها المرتفعة (١٧٠ ـ ١٨٠°م)

٢ ـ التماس الحميم بين الزيت والمادة الغذائية .

٣ ـ التفاعل الداخلى بين الدهن وطبقات سطح المادة الغذائية يؤدى إلى التطور للنسيج الهش crisp texture وإلى اللون البنى الجذاب .

٤ ـ التفاعل الكيميائى الداخلى المعقد بين الدهن والمادة الغذائية يؤدى إلى إعطاء النكهة المميزة .

وتستخدم الزيوت والدهون فى القلى للأسباب التالية :

١ ـ تعمل كوسط ناقل للحرارة التى تطهى الطعام .

٢ ـ تعمل كمادة للتزييت تمنع التصاق الطعام بالمقلاة .

٣ ـ عند تبخر الماء من الطعام أثناء القلى يحل الدهن محل الماء المتبخر ويمتصه الطعام ويصبح أحد مكونات الطعام الغذائية فتزيد من قيمته .

والجدول التالى يبين نسبة امتصاص الأغذية المقلية للزيت

المادة الغذائية	نسبة الزيت الممتصة ٪
الرقائق المجمدة	٥
الرقائق الطازجة	١٠
أغذية مضروبة (سمك / دجاج)	١٥
أغذية مكسوة بالخبز (سمك / دجاج)	١٥ ـ ٢٠
كعك محلى مقلى	١٥ ـ ٢٠
رقائق البطاطس الهشة	-

ملاحظة :

١ ـ نسبة الزيت الممتصة : محسوبة كنسبة مئوية من الطعام الجاهز النهائى.

٢ ـ نسبة الزيت الممتصة تختلف من طعام إلى آخر .

استخدام منتجات زيت النخيل فى القلى

The use of palm oil products in frying

المقدمة : introduction

القلى طريقة عامة لإعداد الأغذية فى المنازل والمطاعم سواء لإعداد الوجبات السريعة أو للتشغيل على نطاق صناعى . وعموماً فهناك طريقتان مستخدمتان هما :

٢ ـ القلى الدهنى الضحل shallow fat frying

وتستخدم هذه الطريقة فى القلى المنزلى وفى المطابخ حيث توضع كمية صغيرة من الزيت أو الدهن فى المقلاة ، وتسخن إلى درجة حرارة القلى ، وأثناء القلى يمتص الطعام كل كمية الزيت أو الدهن .

٢ ـ القلى الدهنى العميق deep - fat frying

وتستخدم هذه الطريقة عند إعداد كميات كبيرة من الأطعمة على نطاق صناعى ، ويستخدم فيها كمية كبيرة من الزيت أو الدهن تكفى لغمر الطعام تماماً . وتختلف هذه الطريقة عن طريقة القلى الدهنى الضحل فيما يلى :

أ ـ تستخدم كمية صغيرة فقط من الدهن هى التى يمتصها الطعام .

ب ـ يعاد استخدام الزيت عدة مرات ولعدة أيام قبل التخلص منه .

الاستفادة من منتجات زيت النخيل فى القلى الدهنى الضحل المنزلى فى الدول الاستوائية

Utilization of palm oil products domestic shallow fat frying tropical countries

منذ زمن استخدمت ربات البيوت فى الدول الاستوائية أولين النخيل كزيت سائل للقلى وللإغراض المنزلية ؛ لما له من مميزات هى :

١ ـ نكهته الممتازة .

٢ ـ ثباته ضد الأكسدة .

٣ ـ سهولة تداوله .

٤ ـ عدم إحداثه دخان أثناء القلى .

٥ ـ عدم تناثره أثناء القلى .

٦ ـ عدم تكوينه للرغوة أثناء القلى .

٧ ـ عدم تكوينه للصموغ gums فى المقلاة (البلمرة) .

وهذه المميزات هى التى تفاضله عن الزيوت عديدة عدم التشبع ، ويباع أولين النخيل فى الدول الاستوائية (الحارة) لأغراض الطهى والقلى المنزلى .

وعند الحاجة إلى أطعمه ذات نوعية خاصة لأسواق معينة تتطلب نكهة وطعم خاص ، فيمكن خلطه بزيوت أخرى مثل زيت فول السودانى وزيت السمسم ، ومن أمثلة هاتين الخلطتين التاليتين المحبوبتين جداً فى الصين كزيوت قلى منزلية .

١ ـ أولين نخيل ٩٥٪

زيت فول سودانى ٥٪

٢ ـ أولين نخيل ٩٥٪

زيت فول سودانى ٣٪

زيت سمسم ٢٪

أما فى الهند فتفضل ربات البيوت الخليط الأول السابق كبديل لزيت فول السودانى التقليدى مرتفع الثمن .

وللحصول على النسبة المتزنة من الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع وعديدة عدم التشبع والمشبعة وهى ١ : ١ : ١ التى توصى بها بعض المنظمات الصحية يضاف زيت فول الصويا إلى أولين النخيل بنسبة ١ :١ ، أو إضافة زيوت أخرى . فعلى سبيل المثال يقدم إلى السوق المحلى فى ماليزيا أحدث زيت طهى ويسمى « ديزى DAISY » ، وهذا الزيت يحتوى على نسبة عالية نسبياً من الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع (٥٩ ٪) وهذا الزيت يتكون أساساً من :

- أولين نخيل .
- زيت عباد الشمس .
- زيت الكانولا .

القلى الدهنى ـ الضحل المنزلى فى الدول معتدلة الحرارة

House hold shallow - Fat Frying in Temperate Countries

فى الدول المعتدلة يستخدم بدرجة محدودة أولين النخيل كزيت قلى سائل بسبب تغبشه عند درجات الحرارة المنخفضة (٢٠ °م) تقريباً ، ويعزى هذا التغبش إلى وجود :

أ ـ ٦ ٪ (تقريباً) تراى بالميتين (PPP) tripalmitin مرتفع درجة الانصهار.

ب ـ ٥ ٪ (تقريباً) جلسريدات ثنائية .

وللحفاظ على صفائه وثباته بالتبريد يخلط أولين النخيل (والأفضل المجزأ مرتين) بزيوت نباتية أخرى مثل :

- الكانولا .
- زيت بذرة القطن .
- زيت الأرز .
- زيت عباد الشمس .
- زيت فول الصويا .

بإحدى النسب التالية (أولين النخيل مكون أساسى) ١٥ : ٨٥ أو ٢٠ : ٨٠ أو ٣٠ : ٧٠

وفى الأعوام الأخيرة كانت شركة يونيليفر Unilever بإيطاليا أول شركة غربية باعت زيت قلى سائل منزلى تحت اسم « فريل FRIOL » مستخدمة أولين النخيل مخلوطاً مع زيت عباد الشمس وزيت فول السودانى .

وبعدها قامت شركة سالندو Salindo SRL بإيطاليا بإنتاج زيت مماثل تحت اسم «فريماكس FRIMAX » كبديل لزيت الزيتون المستخدم فى منطقة البحر الأبيض المتوسط

القلى الدهنى العميق الصناعى

Industrial Deep Fat Frying

مجال كبير آخر لاستهلاك واستخدام زيت النخيل ومنتجاته فى معظم الدول خاصة دول الشرق الأقصى .

وفى ماليزيا استخدمت منتجات النخيل الثلاثة وهى :

- زيت النخيل .
- أولين النخيل .
- شورتننج النخيل .

كزيوت للقلى العميق وإعداد سلاسل الأطعمة سريعة التجهيز مثل :

- شرائح البطاطس المقلية french fries
- الدجاج المقلى fried chickens
- شرائح السمك fish fillets
- الكعك المحلى المقلى بالدهن doughnuts
- الهامبورجر hamburgers

وما يؤكد جودتها النتائج المعملية التى حصلت عليها البوريم عند قلى الدجاج المغطى Coated Chickens عند درجة حرارة ١٧٥ ± ٥°م لمدة ثمانية ساعات يومياً ولمدة خمسة أيام متتابعة .

وقد أجرى عـلى الدجـاج المقلى fried chickens الاختبارات الحسية sensory tests .

كما قيس درجات تدهور زيت القلى .

وكانت النتائج كما يلى :

أ ـ الأحماض الدهنية الحرة أقل من ١ ٪

ـ رقم الحمض أقل من ١ ٪

وهاتان الدرجتان أقل من الدرجة التى يتخلص عندها من الزيت أو الدهن التى حددتها هيئة الزيوت والدهون الألمانية وهى ٤,٥ ٪ .

كما فى الجدول التالى

المعايير المستخدمة كنقطة التخلص discard point من الزيت فى أوروبا

١ ـ التقدير الحسى (الطعم ولون المنتج المقلى)	**غير مقبول**
٢ ـ رقم الحمض .	**أكبر من ٤,٥ ٪**
٣ ـ نقطة التدخين .	**أقل من ١٧٠ْم**
٤ ـ المركب المبلمر	**أكبر من ١٠ ٪**
٥ ـ المركب القطبى	**أكبر من ٢٧ ٪**

ب ـ زادت المركبات القطبية إلى ٢٥ ٪ ، والبلمرة إلى ٦ ٪ وهى أقل من نقطة التخلص من الزيت وهما ٢٧ ٪ و ١٠ ٪ بالترتيب .

جـ ـ نقطة التدخين للمنتجات الثلاثة كانت أعلى من نقطة التخلص الأقل من ١٧٠ْم التى تشترطها الموصفات الأوروبية .

وقد اتضح أنه بعد خمسة أيام من القلى المتتابع ما زالت المنتجات الثلاثة المستخدمة لقلى الدجاج تصلح للاستخدام يوماً آخر على الأقل . وقد دعم هذا الاستنتاج بعض مجموعات الاختبارات الحسية التى قام بها مجموعة من الأفراد الذين وافقوا على أنه حتى بعد خمسة أيام كان طعم ولون الدجاج المحمر لايزال مقبولاً .

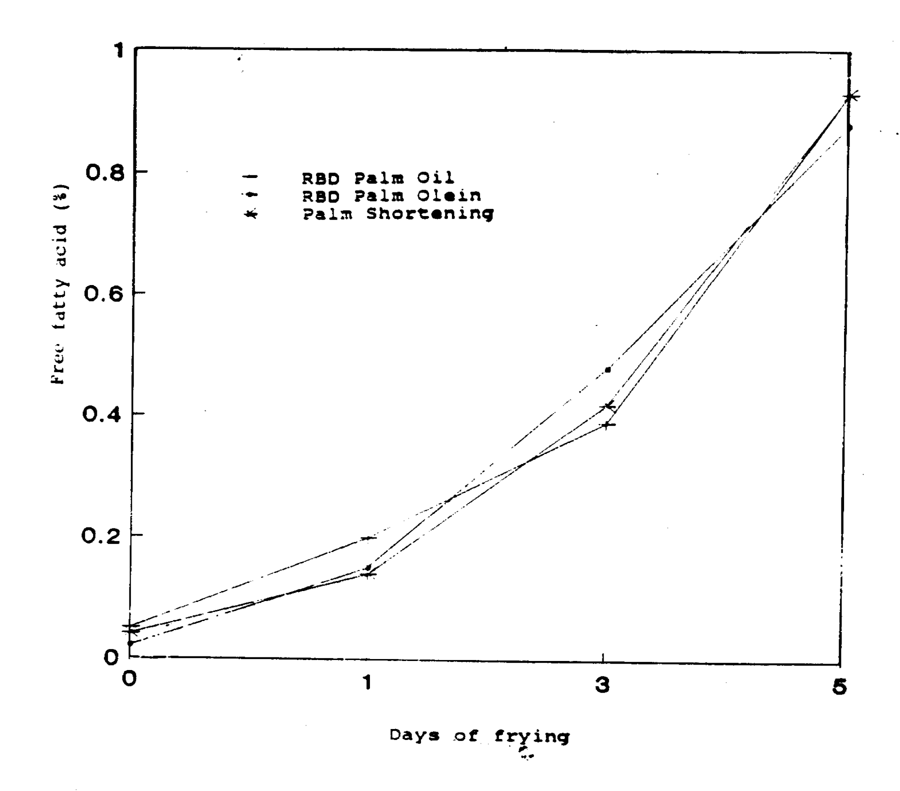
وتبين الأشكال (٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) التغيرات التى حدثت لكل من :

ـ الأحماض الدهنية الحرة .

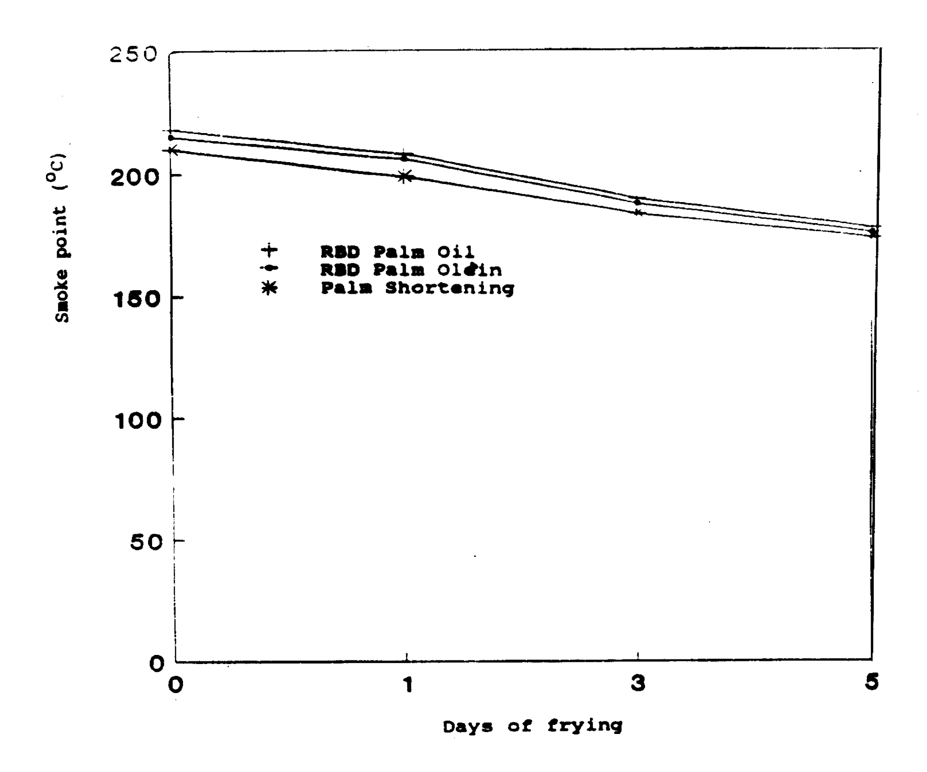
ـ نقطة التدخين .

ـ البلمرة .

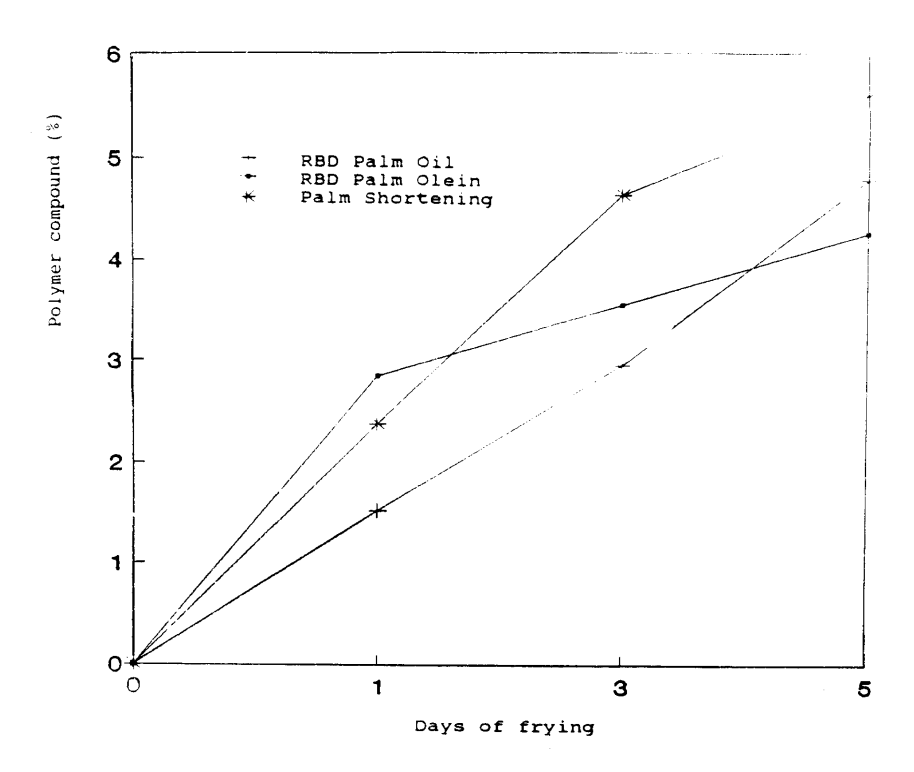
ـ المركبات القطبية .


1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
Free fatty acid (%)
RBD Palm Oil
RBD Palm Olein
Palm Shortening
0
1
3
5
Days of frying

شكل (٤٣)

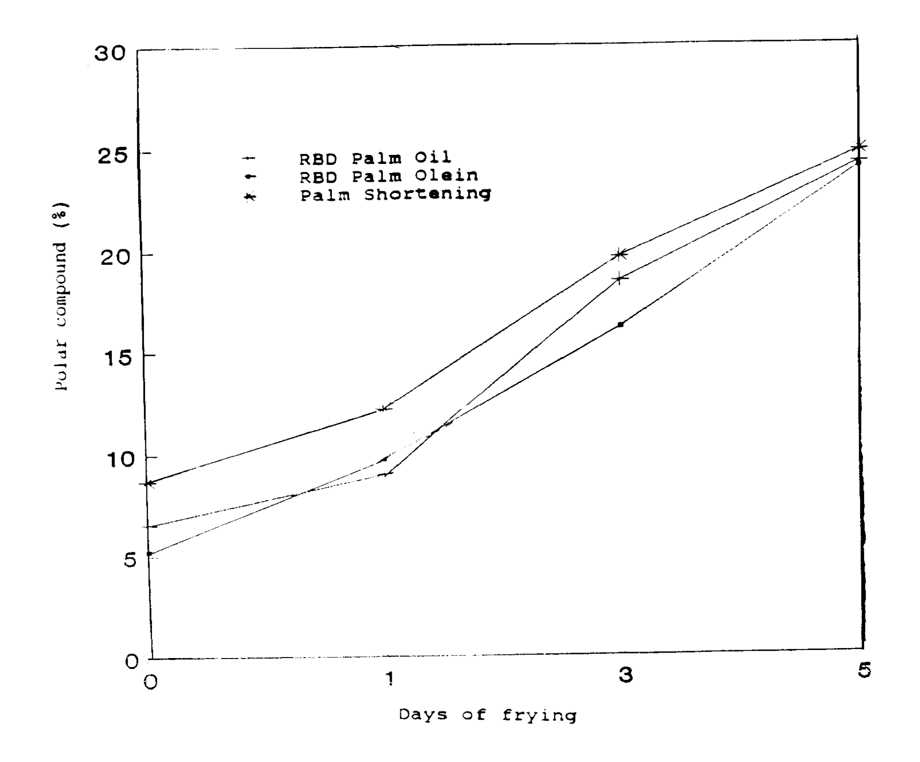

250
200
150
100
50
0
Smoke point (°C)
RBD Palm Oil
RBD Palm Olein
Palm Shortening
0
1
3
5
Days of frying

شكل (٤٤)



6
5
4
3
2
1
0
Polymer compound (%)
RBD Palm Oil
RBD Palm Olein
Palm Shortening
0
1
3
5
Days of frying

شكل (٤٥)



30
25
20
15
10
5
0
Polar compound (%)
RBD Palm Oil
RBD Palm Olein
Palm Shortening
0
1
3
5
Days of frying

شكل (٤٦)

القلى الدهنى العميق للأطعمة الملتوية (المبرومة)

Deep fat frying of snack foods

تستخدم كميات كبيرة من زيت النخيل وأولين النخيل لإنتاج الأطعمة الملتوية مثل :

١ ـ رقائق البطاطس potato chips
٢ ـ رقائق الموز banana chips
٣ ـ الأرز المقلى fried rice
٤ ـ جمبرى prawn crackers
٥ ـ الأرز الهش rice crackers
٦ ـ السمك الهش fish crackers إلخ ....

وفى اليابان يستخدم زيت النخيل وأولين النخيل (مع زيت الأرز وزيت الذرة كزيوت أساسية) لإنتاج أنواع مختلفة من الأطعمة الملتوية المحمرة لثباتهما العالى نحو الأكسدة .

القلى الدهنى العميق للبندق

Deep fat frying of nuts

زيت نوى النخيل وزيت النخيل المهدرج جزئياً بديلان مناسبان لزيت جوز الهند وزيت الفول السودانى المستخدمان فى قلى :

الفول السودانى peanut
البلاذر الأمريكى أو الغربى cashew nuts
اللوز almind nuts
الفستق pisctachio nuts الخ ...

وتتحسن فترة تحضين induction period زيت النخيل المهدرج جزئياً من ٦٠ ساعة إلى ٤٠٠ ساعة ، وبهذا يكون شديد الثبات . وأثناء القلى لا يتحلل بسهولة ولا يكون نكهه صابونية soapy flavour أو رغوة ولايساهم فى وجود طبقة لزجة على الحبوب المقلية .

ويمكن تقسيم الأطعمة الحديثة إلى الأنواع والأصناف التالية :

الأطعمة المقلية fried Foods مثل :

الدجاج ـ السمك (على صورة كرات أو أصابع)

كرات اللحم ـ المكرونة المقلية fried noodles . إلخ .

الأطعمة الملتوية snack foods مثل :

رقائق البطاطس ـ المقليات الفرنسية ـ الشبسى ـ عجين البندق أو الجوز أو الفول السودانى ـ المنتجات الأسطوانية المنبثقة .

الأطعمة التى تحضر بطريقة القلى :

١ ـ الوجبات السريعة .

٢ ـ لسان العصفور .

٣ ـ المكرونة .

٤ ـ الدجاج المحمر fried chicken

٥ ـ السمك المقلى

٦ ـ الرقائق (الشيبسى) chips

رقائق البطاطس المعتادة والمقلية على الطريقة الفرنسية هى من النوع شبه المسلوق فى المياه أو البخار مع الزيت ، ويستكمل طهيها بالقلى فى الزيت بضع دقائق ثم تعبأ فى عبوات مناسبة وتطرح للبيع إما مجمدة أو باردة ، وهذه المنتجات تقدم خدمة كبيرة وسريعة للزوجات العاملات وللمطاعم ، وقد اتسعت هذه الصناعة بسرعة ، وظهر بالأسواق أخيراً الشيبسى تام التحمير الذى يحتاج إلى التدفئة بالفرن قبل التناول .

مشاكل هذه الصناعة

أ ـ اكتساب الشيبسى المنتج لون رصاصى .

ب ـ امتصاص كمية كبيرة من الزيت .

جـ ـ ارتفاع معدل تدهور وعدم صلاحية الزيت المستخدم بسبب الرغوة والتزنخ .

د ـ تكتل الشيبسى المجمد .

هـ ـ تحجر شبكات الفريز بالثلاجة .

متطلبات الزيت المستخدم :

أ ـ صغر كميات الزيت المحتجزة داخل المنتج .

ب ـ زيادة فترات استخدام الزيت لذلك تستخدم الزيوت التى لها مقاومة عالية للأكسدة .

الزيوت التى يوصى باستعمالها :

أ ـ زيت نخيل مهدرج (٤٠ ـ ٤٢°م) ١٠٠٪

ب ـ زيت نخيل مهدرج (٤٤ ـ ٤٦°م) ٥٠٪

جـ ـ زيت نخيل ٥٠٪

٧ ـ البطاطس الكرسبى crisps

وتعرف فى الولايات المتحدة بالشيبسى ، وهى عبارة عن رقائق رفيعة من البطاطس (حوالى ١ م) تقلى فى الزيت أو الدهن مع الملح وبعض مكسبات الرائحة المعروفة ، وتمثل هذه المنتجات الكم الأكبر من التجارة الضخمة للوجبات الخفيفة فى كل من أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية .

ولبطاطس الكرسبى سطح مسامى كبير ، وتحتوى على ٣٥ ـ ٤٠٪ من الدهن ويتوقع أن يحتفظ بالدهن فى حالة جيدة .

ونظراً لطول مدة صلاحية هذه المنتجات والتى تصل إلى ١٢ أسبوعاً ، فمن الواجب استخدام الزيوت التى تتحمل فترات الاستخدام الطويلة مثل أولين النخيل ، لما له من المميزات التالية :

أ ـ أنه سائل عند درجة حرارة الغرفة (٢٢°م)

ب ـ عالى الثبات ضد الأكسدة له رقم يودى ٥٨ ، ويحتوى على نسبة منخفضة من الأحماض الدهنية ثنائية عدم التشبع والتى تصل إلى ١١٪ ، كما أنه لا يحتوى على الأحماض الدهنية ثلاثية عدم التشبع .

جـ ـ عديم الرائحة فى درجة حرارة الغرفة .

٨ ـ الوجبات الخفيفة المفرودة والملتوية snacks

هذه النوعية من الوجبات يعتمد إنتاجها أساساً على النشا ، وقد لاقت إقبالاً شعبياً ومنها :

وجبات خفيفة مثل : البطاطس الكرسبى .

وجبات مفرودة مثل : الفطير .

وكذلك ثمار الجوز واللوز والفول السودانى المقلى .

وجميعها تحتاج إلى زيت يتوفر فيه ما يلى :

أ ـ قدرة ثبات عالية .

ب ـ عدم تكوينه رواسب صمغية فى المطهيات .

جـ ـ جيد الرائحة أثناء القلى وبعد التخزين .

ومن أمثلة الزيوت المستخدمة المثالية أولين النخيل وزيت النخيل وزيت بذرة القطن وزيت الصويا المهدرج .

٩ ـ الجوز والبندق والفول السودانى (المقلى) nuts (fried)

هذه النوعية من الوجبات تحتوى أساساً على نسبة عالية من الزيت ؛ لذلك لا تأخذ إلا كميات صغيرة من زيت القلى . وأثناء القلى تنتقل المواد البروتينية والمواد الأخرى الموجودة فى الجوز والبندق والفول السودانى إلى الزيوت المستخدمة فى القلى مسببة سرعة فساد الزيت (بسبب انطلاق الأحماض الدهنية والرغوة) . والمظهر اللامع الفاتح للشهية يعتبر مطلباً هاماً لهذه النوعية من المنتجات . ومن الزيوت المثالية المستخدمة هو أولين النخيل السائل عند درجة حرارة الغرفة ٢٠ْم .

١٠ ـ عجين الجوز أو البندق أو الفول السودانى Doughnuts

هذه العجائن وكذلك الكرولوز (وهى عجينة من الدقيق والسكر تقطع إلى شرائح ، ثم تطبق على بعضها ثم تقلى فى الزيت) ومشابهاتها من المنتجات، تمثل نوعية المنتجات التى تقلى بالغمر فى الزيت ولا تخبز فى الأفران.

ويضاف إلى هذه المنتجات أثناء العجن كمية صغيرة من الزيت وأثناء القلى تمتص كميات لابأس بها من الزيت .

ويجب أن يتوفر فى الزيت المثالى ما يلى :

أ ـ جودة الرائحة أثناء القلى .

ب ـ القدرة على التخزين فترة طويلة .

جـ ـ أن يكون له سلوك بللورى مناسب إذ يجب أن يكون للدهن الصلابة الكافية التى تسمح للسكر الذى يرش بأن يعلق دون الرسوب إلى القاع، كما يجب أن يكون للدهن ليونة تسمح بإكساب سطح لامع براق .

د ـ أن يكون جيد الاستحلاب بالفم .

ومن الدهون المناسبة لذلك ما يلى :

أ ـ زيت النخيل وزيت النخيل المهدرج ٤٠ ـ ٤٢°م

ب ـ أولين النخيل المهدرج ٣٦ ـ ٣٨°م

(وتعتمد درجة الانصهار المطلوبة على جهاز التبريد المتاح)

١١ ـ المكرونة سريعة التجهيز

Instant - noodles (or - Chinese mee)

وتسمى فى كوريا Ramyon . وقد انتشرت أيضاً فى شرق آسيا ، وتصنع هذه المكرونة من دقيق القمح النوع ، ثم قليها فى الزيت . وتحتاج فقط لأن تغلى فى الماء أو شوربة الدجاج لمدة دقيقة أو دقيقتين فقط قبل تناولها .

الزيوت المفضل استخدامها لإنتاج هذه الأطعمة هو الزيت النخيل وأولين النخيل .

مواصفات زيوت القلى

أن يكون :

١ ـ جيد اللون .

٢ ـ صافياً عند درجات الحرارة المنخفضة نسبياً ـ أى تكون درجة انصهاره منخفضة (فيما عدا لبعض الأغراض الخاصة)

٣ ـ محتويا على أحماض دهنية لها قيمة غذائية جيدة .

٤ ـ معدل تكوينه للرغوة منخفض ، أى أن قابليته لتكوين الأحماض الدهنية الحرة التى ترفع درجة التدخين منخفضة .

٥ ـ معدل قتامة لونه منخفض .

٦ ـ له مقاومة عالية للأكسدة .

٧ ـ له مقاومة عالية للبلمرة .

العوامل التى تؤثر على جودة زيوت القلى :

١ ـ نوع الزيت وجودته .

٢ ـ نوع (طبيعة) الطعام المقلى .

٣ ـ درجة حرارة القلى .

٤ ـ مواد الاستحلاب التى يحتويها الزيت .

٥ ـ وجود آثار معدنية بالزيت .

٦ ـ التعرض إلى الأكسجين .

٧ ـ وجود ماء .

٨ ـ مدى التلوث بالمواد المشجعة للأكسدة .

٩ ـ معدل الإنتاج . ١٠ ـ تصميم وعاء القلى .

التغيرات التى يتعرض لها الدهن أثناء القلى

١ ـ قتامة اللون .

٢ ـ ارتفاع فى الأحماض الدهنية الحرة .

٣ ـ انخفاض فى نقطة التدخين .

٤ ـ زيادة فى الرغوة .

٥ ـ زيادة فى لزوجة الزيت .

٦ ـ تكوين البوليمرات .

٧ ـ نواتج الأكسدة .

٨ ـ فاقد فى الأحماض الدهنية الأساسية .

٩ ـ رداءة رائحة الزيوت المحترقة .

وعلى أية حال فإن استخدام زيوت القلى التالفة ليس لها تأثير ملحوظ على صحة الإنسان على المدى القصير ، أما استخدامها على المدى الطويل قد يتسبب فى حدوث ما يلى :

١ ـ السرطان . ٢ ـ التسمم .

٣ ـ سوء الهضم . ٤ ـ تضخم الكبد .

٥ ـ فقد الوزن (تأخير النمو)

التغيرات الكيميائية التى تحدث داخل زيوت القلى

Chemical changes occur withen frying oils

تجرى عملية القلى بإحدى الطرق الثلاثة التالية :

أ ـ داخل وعاء ضحل shallow pan للقلى ويستخدم فيها كمية صغيرة من الزيت لمرة واحدة ولايسخن فيها الزيت بشدة . والفائدة الوحيدة للقلى الضحل هى المحافظة على خواص النكهة الطبيعية للزيت الطازج والتى تساهم فى نكهة المقلى .

ب ـ داخل وعاء عميق deep pan للقلى ويستخدم فيها كمية كبيرة من الزيت لعدة مرات أو لعدة وجبات من الطعام المقلى ويغمر فيها الطعام تماماً.

جـ ـ القلى المستمر على نطاق تجارى ويستخدم الزيت لفترات طويلة .

وفى الطريقتين الثانية والثالثة يسخن الطعام والزيت لمدة طويلة أعلى من درجة حرارة ١٠٠°م ، وفى العادة يكون القلى عند درجة حرارة ١٨٠°م +ـ ٥°م وعند هذه الدرجة من الحرارة يتعرض الزيت للعديد من التفاعلات التى تحدث وهى :

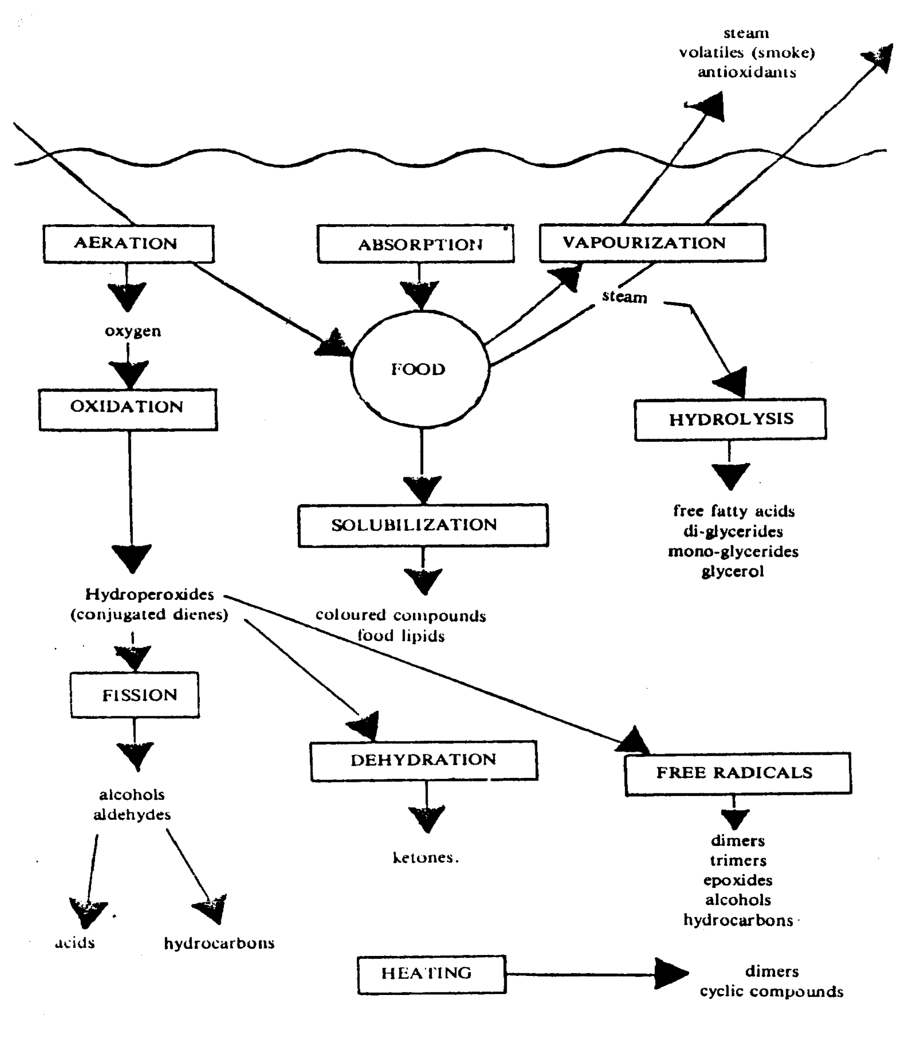
١ ـ تفاعل داخل الزيت نفسه .

٢ ـ تفاعل متبادل بين الزيت والهواء الجوى .

٣ ـ تفاعل متبادل بين الزيت والطعام الخاضع للطهى .

٤ ـ تفاعل متبادل بين الزيت والماء الموجود فى الطعام .

انظر الشكل التالى



steam
volatiles (smoke)
antioxidants
AERATION
ABSORPTION
VAPOURIZATION
oxygen
steam
FOOD
OXIDATION
HYDROLYSIS
SOLUBILIZATION
free fatty acids
di-glycerides
mono-glycerides
glycerol
Hydroperoxides
(conjugated dienes)
coloured compounds
food lipids
FISSION
DEHYDRATION
FREE RADICALS
alcohols
aldehydes
ketones.
dimers
trimers
epoxides
alcohols
hydrocarbons
acids
hydrocarbons
HEATING
dimers
cyclic compounds

الاختبارات التى تجرى لدراسة التغيرات المعقدة التى تحدث لزيوت القلى أثناء الاستخدام .

١ ـ الأحماض الدهنية الحرة .

٢ ـ رقم البيروكسيد (الأحماض الدهنية المؤكسدة) .

٣ ـ رقم الانيسيدين .

٤ ـ نقطة التدخين .

٥ ـ ارتفاع الرغوة (اختبار الرغوة) .

٦ ـ اللزوجة .

٧ ـ الجلسريد الثلاثى .

٨ ـ الرقم اليودى .

٩ ـ المكونات القطبية .

١٠ ـ البلمرات .

١١ ـ ثابت العزل الكهربى .

١٢ ـ اللون .

١٣ ـ معامل الانكسار .

١٤ ـ امتصاص الموجات الفوق البنفسجية عند ٢٣٣ نانوميتر ، وعند ٢٦٩ نانوميتر .

١٥ ـ الطعم .

١٦ ـ الرائحة .

١٧ ـ فترة التحضين .

١٨ ـ نقطة الاشتعال flame points .

١٩ ـ معامل الرغوة foam index .

وعلى كل حال ففى عمليات القلى التجارية تجرى عمليات ضبط الجودة على واحد أو اثنين من تلك المعايير .

تأثير الحرارة على جودة الزيت أثناء القلى الشديد

فى العادة تتم عملية القلى عند درجة حرارة ١٨٠°م ، وعند هذه الدرجة من الحرارة يتدهور الدهن تدهوراً كيميائياً محدوداً ، وتميل الزيوت الأكثر فى عدم تشبعها إلى الأكسدة ، وإما أن :

أ ـ تتكسر break down (decomposition)

لتكون مركبات :

أحادية العضو monomeric وعديدة الأعضاء polymeric

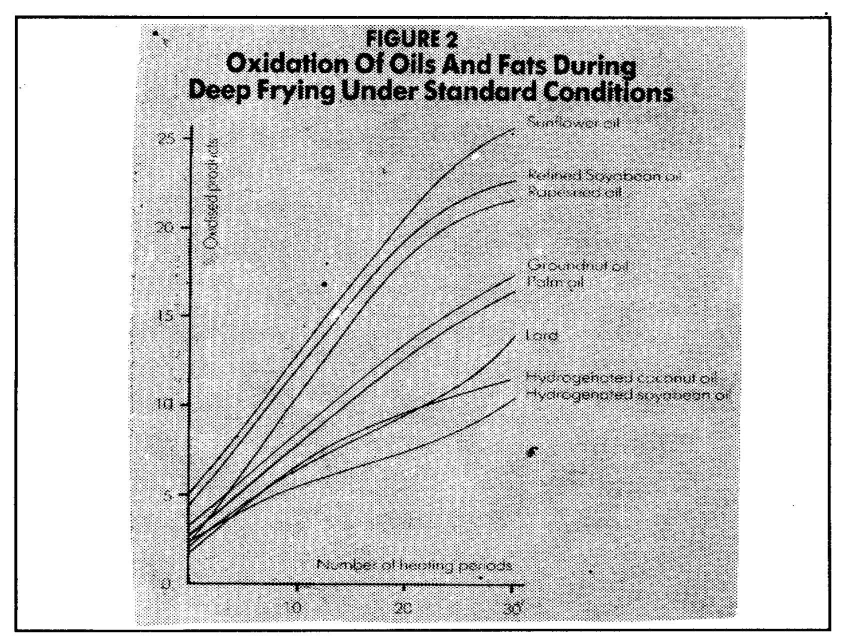
ب ـ تتبلمر polymeric

وينتج عن ذلك العديد من نواتج التحلل التى تؤثر على جودة زيوت القلى ، وعلى المواد المقلية والصور الرئيسية للتدهور هو حدوث ما يلى :

أ ـ التحلل hydrolysis ب ـ الأكسدة oxidation

جـ ـ البلمرة polymerization د ـ التشقق splitting (cracking)

والشكل التالى يبين أكسدة الزيوت والدهون أثناء القلى الشديد تحت الظروف المثالية



شكل يوضح أكسدة الزيوت والدهون أثناء القلى الشديد تحت الظروف المثالية

لذلك لايوصى باستخدام الزيوت السائلة المحتوية على نسب عالية من الأحماض الدهنية عالية عدم التشبع . ولكى يزداد ثباتها تجرى عليها إحدى الطريقتين التاليتين .

١ ـ إجراء عملية الهدرجة الجزئية للزيت بهدف خفض نسبة الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع .

٢ ـ الخلط بزيت الأولين .

فوائد استخدام زيت النخيل وأولين النخيل (درجة الانصهار ٢٢°م) فى عمليات القلى

ترجع خواص القلى الجيد لزيت النخيل وأولين النخيل أساساً إلى أن أى منهما :

١ ـ يكسب الطعام لمعاناً وبريقاً .

٢ ـ يحافظ على طعم التحمير .

٣ ـ أفضل مذاقاً فى الفم .

٤ ـ يحافظ على نكهته لمدة أطول لاحتفاظه بمكوناته كما هى أثناء التحمير .

٥ ـ يحافظ بصورة جيدة على تماسك السكر فى عجائن الجوز واللوز والبندق والفول السودانى .

٦ ـ يحتوى على كمية معتدلة من حمض اللينوليك والتى تصل إلى١٠ ٪.

٧ ـ خال من حمض اللينولينيك لذلك :

أ ـ لايخلق رائحة كريهة فى المطبخ .

ب ـ ليس له رغوة .

جـ ـ له درجة عالية من الثبات ضد الأكسدة ومعدل أكسدته منخفض.

د ـ أقل ميلا نحو تكوين المركبات الأولية والثانوية مثل : البلمرات المتأكسدة ؛ ولذلك فهو يقاوم البلمرة الأكسجينية .

هـ ـ يقاوم التزنخ .

و ـ يستخدم فى القلى عدة مرات دون أن يفسد أو يتغير لونه ؛ لذلك يستخدم مدة أطول فى عمليات القلى .

٨ ـ يحتوى على نسب عالية من مضادات الأكسدة الطبيعية (التوكوفيرولات) التى تصل إلى :

أ ـ ٣٧٨ ـ ٨٩٠ جزء فى المليون فى زيت النخيل المكرر .

ب ـ ٥٥٩ ـ ٩٠٢ جزء فى المليون فى زيت أولين النخيل المكرر .

لذلك :

ـ يقاوم بدرجة كبيرة عمليات التدهور عند درجة حرارة القلى .

ـ يؤكد جودة الزيت .

ـ يكسب الطعام المقلى فترة تخزين أطول .

٩ ـ يحتوى على أحماض دهنية ذات مستوى غذائى جيد ؛ لذلك يكسب الطعام المقلى قيمة غذائية .

١٠ ـ يحتفظ بحرارته أثناء القلى وبعده ويقاوم انخفاض الحرارة لمدة أطول.

١١ ـ لايلتصق بالطلاء الخارجى على ظهر مقلاة التحمير فيسهل تنظيفها.

تحسين نوعية القلى للزيوت النباتية
بالخلط مع أولين النخيل

أولين النخيل بخواصه الخاملة والممتازة للقلى يحسن نوعية القلى للزيوت النباتية الأخرى عندما يخلط معها من حيث :

أولاً : فترة التحضين induction period

أو الثبات الحرارى heat stability

ويستدل على ذلك بما يلى :

أ ـ المقاومة نحو الأكسدة .

ب ـ تكوين الأحماض الدهنية الحرة .

جـ ـ قياس نواتج الأكسدة الأولية والثانوية .

د ـ تكوين البولميرات .

هـ ـ تطور المكونات القطبية .

أثر خلط أولين النخيل مع زيت فول السودانى :

لمعرفة تأثير خلط أولين النخيل على مسلك زيت الفول السودانى أثناء القلى يجرى دراسة ذلك بقلى رقائق البطاطس تحت الظروف التالية :

١ -	كمية الزيت = ٥ كجم
٢ -	وعاء القلى = قلاية محددة الكمية من مادة ثالث أكسيد الانتيمون valentine (٢,٥ إلى ٤,٠١ ؛ ٢ كيلو وات ؛ ٢٢٠ فولت)
٣ -	كمية الرقائق = ١٠٠ جرام فى كل مرة .
٤ -	درجة الحرارة = ١٨٠°م ± ٥°م .
٥ -	عدد مرات القلى = ١٠ وجبات كل ٨ ساعات .
٦ -	إجمالى زمن القلى = ٤٠ ساعة .

وتجرى التحاليل حسب الطرق المقبولة عالمياً .

أو تحت الظروف التالية :

١ -	كمية الزيت = ٣٠٠٠ مليلتر .
٢ -	وعاء القلى = Menafrit 300L سعة التسخين ٣ كيلو وات .
٣ -	درجة الحرارة = ١٨٠°م ± ١٠°م
٤ -	مساحة سطح الزيت المعرض للهواء = ٤١٨,٢ سم٢ .
٥ -	السطح النوعى specific surface = ٠,١٥ سم٢ / جرام

ويعتبر السطح النوعى هو أحد المعايير الأكثر أهمية لثبات الزيوت أثناء القلى ، وفى الواقع أن التدهور الغالب للزيت يكون بسبب عملية الأكسدة أكثر من التفاعل التبادلى مع المواد المقلية ، ويعبر عن ثبات القلى Frying stability بأنه الزمن بالساعات اللازم لتسخين الزيت عند درجة حرارة ١٨٠°م لكى يصل إلى ١٪ أحماضاً دهنية مؤكسدة (من إجمالى الدهن) ويتناسب عكسياً مع السطح النوعى .

وقد اختبر سلوك مخاليط من الزيوت يحتوى كل منها على ٣٠٪ أولين نخيل ولها نقطة تغبش حوالى صفر م° والجدول التالى يوضح فترة تحضين ونقطة تغبش الزيوت والمخاليط .

جدول يبين فترة التحضين ونقط التغبش للزيوت والمخاليط .

م	الزيت / المخلوط	فترة التحضين عند ١٠٠° م	نقطة التغبش م°
١–	أولين نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	٤٤,٠٠ ساعة	٩,٦
٢–	زيت بذرة قطن	١١,١ ساعة	٣,٠ –
٣–	زيت بذرة قطن / أولين نخيل	—	٥,٠
٤–	زيت فول سودانى	١٥,٠٠ ساعة	١,٩
٥–	زيت فول سودانى / أولين نخيل	٢١,٠٠ ساعة	٢,٠
٦–	زيت ذرة	٩,٠٠ ساعة	٩,٥ –
٧–	زيت ذرة / أولين نخيل	١٢,٠٠ ساعة	١,٩ –
٨–	زيت زيتون	١١,٨ ساعة	١٠,٠ –
٩–	زيت زيتون / أولين نخيل	—	١٠,٠ –
١٠–	زيت بذرة اللفت	١١,٥ ساعة	٥,٠ –
١١–	زيت بذرة اللفت / أولين نخيل	١٦,٠٠ ساعة	صفر
١٢–	زيت السمسم	٨,٠٠ ساعة	—
١٣–	زيت السمسم / أولين نخيل	٧,٠٠ ساعة	٠,٣
١٤–	زيت فول الصويا	١٦,٠٠ ساعة	٩,٠ –
١٥–	زيت فول الصويا / أولين نخيل	١٩,٠٠ ساعة	٢,٢ –
١٦–	زيت عباد الشمس	٦,٠٠ ساعة	٩,٥ –
١٧–	زيت عباد الشمس / أولين نخيل	٧,٠٠ ساعة	٢,٣ –

ومن الجدول السابق نجد أن :

١ – أولين النخيل من بين جميع الزيوت النباتية الشائعة له أطول فترة تحضين والتى تصل إلى ٤٤ ساعة عند درجة حرارة ١٠٠° م .

٢ – إضافة أولين النخيل تزيد فترة تحضين الزيوت النباتية الأخرى .

ثانيا: الأحماض الدهنية الحرة :

تعتبر نسبة الأحماض الدهنية الحرة أحد المعايير الرئيسية عند تقدير جودة الزيت وخاصة فى حالة زيت القلى . وتقدير نسبة الأحماض الدهنية الحرة يقيس نسبة الحمض

الذى يتكون جزئياً نتيجة :

أ ـ التحلل .

ب ـ الأكسدة إلى النواتج الثانوية أثناء القلى.

إن خلط أولين النخيل إلى زيت الفول السودانى (بنسبة ٣٠ إلى ٧٠) يخفض معدل تكون الأحماض الدهنية الحرة أثناء القلى عن معدل تكوينها فى زيت الفول السودانى المنفرد .

وفى دراسة حديثة قام بها أوجستين Augustin (1987) عن تأكسد الأحماض الدهنية غير المشبعة أثناء القلى (بمعرفة التغير فى الرقم اليودى وفى تركيب الأحماض الدهنية) فوجد أن أولين النخيل أقل من زيت الذرة وزيت فول الصويا .

ثالثاً: نقطة التدخين Smoke point :

يتكون الدخان المنبعث من القلاية أثناء القلى من مواد طيارة هى :

١ ـ الأحماض الدهنية .

٢ ـ نواتج تكسير الدهن وخاصة الأحماض الدهنية الحرة والجلسريدات الجزئية .

وأثناء القلى تتصاعد هذه المواد على صورة غازات ، وعندما يزداد تركيزها بدرجة كافية فإنها تتجمع على شكل جسيمات لها حجم الجسيم الغروى وتظهر على شكل دخان .

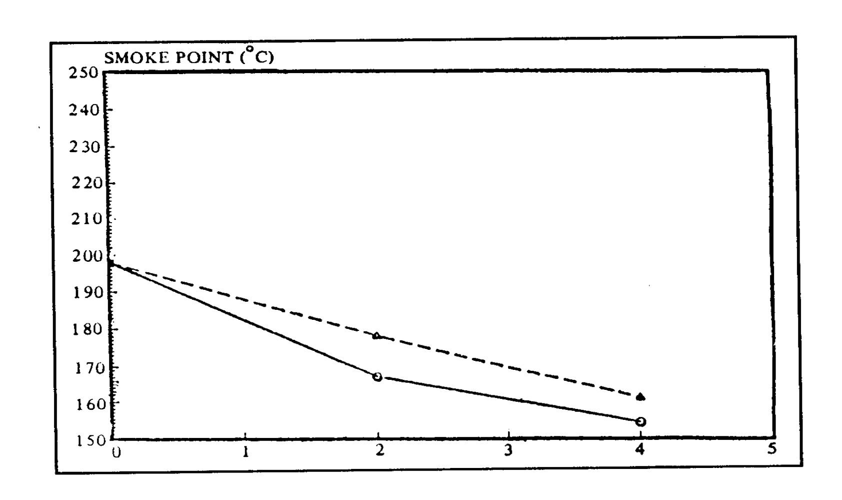
وتتناسب كمية الدخان المنبعث مع كل من :

أ ـ درجة حرارة القلى .

ب ـ تركيز نواتج التكسير منخفضة الوزن الجزيئى .

وأثناء القلى الشديد وعند تكسير المنتجات الدهنية وخاصة الأحماض الدهنية الحرة تنخفض درجة حرارة نقطة التدخين . لذلك تستخدم نقطة التدخين لمعرفة ثبات الدهن وكدليل عام عن حالته .

والشكل التالى يبين التغير فى نقطة التدخين أثناء القلى لزيت فول سودانى، ولخليط مكون من أولين نخيل مع زيت فول سودانى (بنسبة ٣٠ إلى ٧٠) ومن الشكل يظهر أن معدل انخفاض نقطة التدخين يكون أقل فى الخليط .

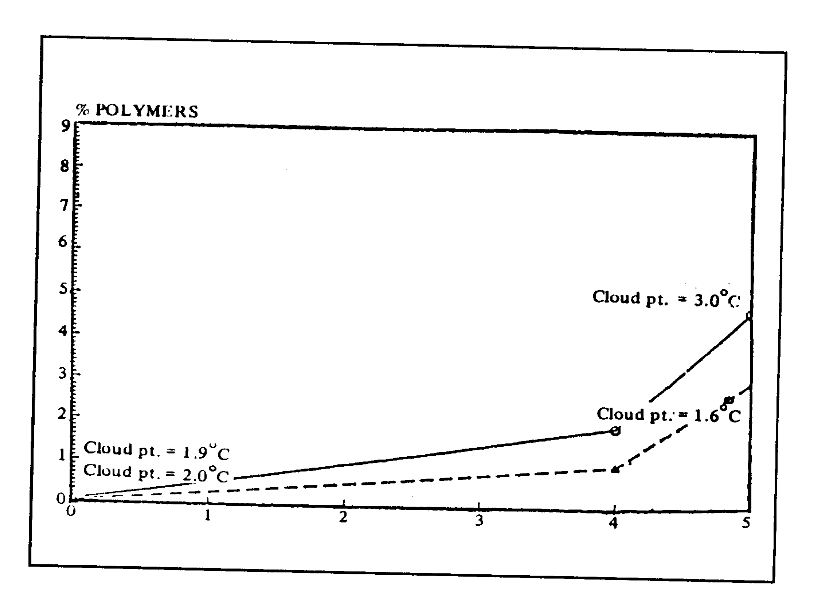


وفى الدراسة التى قام بها أوجستين (1987) Augustin وجد أن كمية البوليمرات المتكونة أثناء القلى كانت أقل فى أولين النخيل بمقارنتها بكل من زيت الذرة وزيت فول الصويا كما فى الجدول التالى .

نـوع الزيت	عدد أيام القلى	وجبة ١	وجبة ٢	وجبة ٣
		نسبة البوليمر ٪		
أولين نخيل	زيت طازج	صفر	صفر	صفر
	بعد أربعة أيام	١,٦	١,٩	١,١
زيت الذرة	زيت طازج	صفر	صفر	صفر
	بعد أربعة أيام	١,٧	٣,١	٢,٩
زيت فول الصويا	زيت طازج	صفر	صفر	صفر
	بعد أربعة أيام	٢,٥	٣,٤	٢,٧

رابعاً : تكوين البوليمر Polymer formation :

أحد التغيرات شديدة الأهمية التى تحدث أثناء القلى هو تكون المواد المتبلمرة ، وتتسبب فى زيادة لزوجة الزيت ، كما تشارك فى الميل نحو تكوين الرغوة للزيت المسخن .



وفى جميع أنظمة القلى يوجد ميل نحو زيادة نسبة البوليمر ، ويزداد ذلك الميل فى الزيوت النباتية المحتوية على نسبة عالية من الأحماض عديدة عدم التشبع ؛ لذلك تهدرج أغلب هذه الزيوت قبل استخدامها فى القلى الشديد .

والشكل السابق يفسر تكون البوليمرات فى زيت فول السودانى وفى خليط أولين النخيل مع زيت الفول السودانى (بنسبة ٣٠ إلى ٧٠) أثناء القلى ، ويلاحظ من الشكل أن تكون البوليمرات فى الخليط يكون أبطأ .

خامساً : تكوين الرغوة :

بعد التسخين الطويل للزيت والدهن تظهر ميلاً زائداً فى تكوين الرغوة ، لذلك فإن معامل الرغوة Foam index قد يعطى معلومات عن حالة الزيت . وتوجد طرق معملية لتقدير خواص الرغوة للزيوت .

وتتم بصب ٣٥ جراماً من زيت القلى داخل عمود مزدوج الجدار ويسخن إلى درجة حرارة ١٨٠° م ، وبعد عشر دقائق يضبط مستوى الزيت عند ٤٥ مم، ثم تغمر سلة القلى

المحتوية على ٥ جرام من مكعبات البطاطس داخل الزيت الساخن ، ويقاس ارتفاع الرغوة مع الزمن ، ويحسب معامل الرغوة كما يلى :

$$FI = \frac{T_2}{T_1}$$

م ر = د٢ / د١

حيث د٢ = الزمن اللازم لوصول رغوة زيت القلى المستخدم المسخن إلى مستوى ٨٠م .

د١ = الزمن اللازم لرغوة زيت القلى الطازج للوصول إلى مستوى ٨٠ م .

جدول (١)

مقارنة بين الجزء السائل لزيت النخيل وبين زيت فول سودانى المعدان للقلى العميق

الخـــواص	زيت نخيل سائل مجزأ	زيت فول سودانى
نقطة التدخين °م	٢١٨	١٧٥
درجة الانصهار °م	أقل من ٢٢	٢٠
رقم البيروكسيد	٠,٨	٢,٣
رقم يودى	٦٠ - ٧٠	٨٠ - ٨٥
رقم الحمض (ملليجرام بوايد / جرام زيت)	٠,١٣	١,٣
أحماض دهنية حرة	أقل من ٠,١	أقل من ٠,١
مكونات قطبية ٪	٥,٥	٧,١
محتوى دهن صلب		
٢٠°م	١٠	٣
٣٠°م	٤	صفر
حمض لوريك	٠,٣	٠,١
حمض أوليك	٣٢ - ٣٨	٥٤ - ٦٢
حمض لينوليك	١٣ - ١٧	١٦ - ٢٢
حمض لينولينيك	أقل من ١	أقل من ٢
حمض استياريك	٣٤ - ٤٠	١٦ - ١٩
مواد غير قابلة للتصبن	٠,٤	٠,٥

جدول (٢)

تدهور زيت فول سودانى أثناء القلى

التسخين عند ١٨٠° م /ساعة		أحماض دهنيـة حـرة ٪ (ك١٨ـ١)	نقطة التدخين م°	نقطة الاشتعال م°	اللزوجة عند ٢٥° م	البلمرة ٪	أحماض دهنية مؤكسدة ٪	غير المصفى NEM	معامل الرغوة ٢	ك١٨ ـ١ ٪	ك١٨ ـ ٢ ٪
مصححة	التجربة										
صفر	صفر	٠,٠٢	٢٣٥	٣٣٥	٥٠	٠,٢	٠,٠٣	٨	—	٦٠,٥	١٨,٠٠
٢٤	٢٤	٠,٠٨	٢٤٠	٣٢٧	٦٠	٢,٤	٠,٠٦	١١	—	٥٩,٢	١٥,٩
٤٩	٤٨	٠,١١	٢٣٢	٣٢٥	٧١	٧,١	٠,٢١	١٧	—	٥٥,٨	١٣,٢
٧٦	٧٢	٠,١٨	٢٢٨	٣٢٠	٩٥	١١,٧	٠,٩٧	٢٣	٩,٧٥	٥٢,٨	١٠,٤
٨٢	٧٨	٠,٢٨	٢٢٩	٣١٥	١٠٢	١٢,٦	—	٢٥	١٠,٢	٥١,٦	٠,٦
١٠٤	٩٦	٠,٤٢	٢١٩	٣١٢	١١٣	١٤,٢	—	—	—	٤٩,٨	٨,٨

Noneluted material = NEN

جدول (٣)

تدهور الجزء السائل لزيت النخيل

التسخين عند ١٨٠° م / ساعة		أحماض دهنية حرة ٪ (ك١٨ـ١)	نقطة التدخين م°	نقطة الاشتعال م°	اللزوجة عند ٢٥° م	البلمرة ٪	أحماض دهنية مؤكسدة ٪	غير المصفى NEM	معامل الرغوة ٢	ك١٨ ـ١ ٪	ك١٨ ـ ٢ ٪
مصححة	التجربة										
صفر	صفر	٠,٠٣	٢٢٢	٣٢٥	٤٩	٠,٤	صفر	٤	—	٣٥,٥	١٨
٢٤	٢٤	٠,١١	٢١٨	٣٢٣	٥١	١,٤	٠,٠٨	٦	—	٣٤,٢	١٧,١
٤٩	٤٨	٠,١٩	١٩٨	٣٢٠	٥٧	٣,٥	٠,١٩	٨	—	٣٤,٠٠	١٥,٥
٨٢	٧٨	٠,٣٢	١٨٢	٣١٥	٧٢	٦,٣	٠,٨٠	١١	٩,٤	٣٣,٤	١٣,٣
١٠٤	٩٦	٠,٥٤	١٨٠	٣١٠	٨٨	٨,٠٠	٢,٠٠	١٥	١١,٦	٣٢,٤	١٠,٣
١٢٤	١١٢	٠,٧٠	١٧٢	٣٠٤	١٠٣	١٠,٦	٣,٠٢	٢٠	—	٣١,٥	٧,٨

جدول (٤)

بيانات تحاليل الجزء السائل لزيت النخيل وفول سودانى أثناء القلى

الخواص	صفر ساعة		٥٠ ساعة		١٠٠ ساعة	
	أ	ب	أ	ب	أ	ب
أحماض دهنية حرة (أوليك)	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٥٦	٠,٢٠	٠,٩٠	٠,٥٣
نقطة التدخين مْ	٢٢٨	٢٣٣	١٩٨	٢٠٦	١٨٢	١٩٦
البلمرات ٪	صفر	صفر	٧,٥	٦,٤	١٢,٢	١٠,٨
معامل الرغوة / ٢	٢	٢	٤,٧	٤	١٢	١٠
الزيت الممتص فى ١١٠٠ جم طعام ٪	١٥,٥	١٥,٧	١٦	١٨,٢	١٦,٤	١٩,٩
حمض لينوليك	١٤,٩	١٩,٢٥	٩,٣٤	١٣,٨٩	٦,٦٣	١١,٣٣
الفاقد فى حمض لينوليك	صفر	صفر	٤,٧٥	٥,٣٦	٧,٤٦	٧,٩٢
٪ NEM	٢,٢	٤,٦٤	٨,٧	١٥,٧٧	١٨,٣	٢١,٢٨
فترة التحضين	٦٤	٣٤	١١	٤	١٦	٥

أ = الجزء السائل لزيت النخيل

ب = زيت فول سودانى

فترة التحضين : هى الزمن اللازم للأكسجين الممتص بعينات (٤ جم) ليصل إلى ٠,٥ رطل^{٢} / بوصة^{٢} فى نظام مغلق .

ومن الجدول يتضح ما يلى :

١ ـ تزداد اللزوجة بزيادة مدة القلى .

٢ ـ يختلف مقدار زيادة اللزوجة من زيت إلى آخر حسب خواص الزيت .

٣ ـ الأحماض الدهنية الحرة يزيد من النواتج .

٤ ـ يزداد تكوين البوليمرات والأحماض الدهنية المؤكسدة بزيادة الأحماض الدهنية غير المشبعة .

٥ ـ عندما يصل تركيز البوليمرات إلى مستوى معين بالنسبة لمعظم الزيوت تنخفض الزيادة لدرجة أن تصل البوليمرات إلى مستوى التشبع .

٦ ـ تزداد الأحماض الدهنية المؤكسدة بزيادة زمن التسخين .

يعرف ثبات القلى Frying stability بأنه الزمن اللازم لتسخين الزيت إلى درجة ١٨٠ ° م ليصل إلى ١ ٪ أحماض دهنية متأكسدة .

٧ ـ تعرض دهون القلى للتسخين القوى تحت الهواء الجوى وفى وجود العوامل المشجعة للأكسدة يزيد من عملية البلمرة والتشقق .

٨ ـ المواد المقلية مثل المواد النشوية والبروتينية تؤكد عملية تدهور الدهن .

العلاقة بين الثبات نحو القلى والسطح النوعى

السطح النوعى	الثبات نحو القلى
سم٢ / جم	ساعة
٠,٦٣	١٧,٥
٠,٥٨	١٨,٠٠
٠,٢٨	١٨,٩
٠,٢٣	١٨,٥
٠,٢٠	١٩,٥
٠,١٣	٢٩,٠٠
٠,١٠	٣٧,٠٠

وتبين التحاليل المعملية أن زيادة السطح النوعى تحدث نتيجة القلى المستمر.

جودة القلى لبعض الدهون والزيوت

	المادة الدهنية	الرقم اليودى	درجة الانصهار م	ثبات الأكسدة عند درجة الحرارة العالية	الأحماض الدهنية الحرة		
					مشبعة	أحادى عدم التشبع	عديد عدم التشبع
١ـ	زيت جوز الهند	صفر	٢٥	ممتاز	١٠٠	صفر	صفر

تابع الجدول السابق :

	المادة الدهنية	الرقم اليودى	درجة الانصهار م	ثبات الأكسدة عند درجة الحرارة العالية	الأحماض الدهنية الحرة		
					مشبعة	أحادى عدم التشبع	عديد عدم التشبع
٢ـ	زيت فول صويا كامل الهدرجة	صفر	٦٨	ممتاز	١٠٠	صفر	صفر
٣ـ	دهن بقر	٤٠ـ٤٥	٤٦	جيد جدا	٥٠	٤٨	٢
٤ـ	زيت أولين	٤٨ـ٥٠	٣٨ـ٤٠	جيد جداً	٤٨	٥٠	٢
٥ـ	زيت نخيل	٥١ـ٥٦	٣٨ـ٤٠	جيد	٤٩	٤١	١٠
٦ـ	أولين نخيل	٥٦	٢٥	جيد	٤٥	٤٣	١٢
٧ـ	زيت فول صويا مهدرج جزئياً	٧٤	٣٦	مقبول	١٩	٧٥	٦
٨ـ	زيت فول صويا مهدرج جزئيا	١٠٥	٢٠	مقبول	١٧	٤٧	—
٩ـ	زيت ذرة	١١٠ـ١٣٥	١٠	ردئ	١٥	٣١	٣٦
١٠ـ	زيت الشلجم	١١٠ـ١٣٥	١٠	ردئ	٧	٦١	٣٢
١١ـ	زيت فول سودانى	١١٠ـ١٣٥	١٠	ردئ	٢٢	٣٩	٣٩
١٢ـ	زيت عباد الشمس	١١٠ـ١٣٥	١٠	ردئ جداً	١١	١٧	٦٨
١٣ـ	زيت فول صويا	١١٠ـ١٣٥	١٠	ردئ جداً	١٥	٢٢	٦١
١٤ـ	زيت القرطم	١١٠ـ١٣٥	١٠	ردئ جداً	١١	١٥	٧٤

أشهر أنواع الزيوت النباتية المستخدمة فى القلى:

١ ـ فى المناطق الباردة :

١ ـ زيت فول السودانى . ٢ ـ زيت بذرة القطن منزوع الاستيارين .

٣ ـ زيت عباد الشمس . ٤ ـ زيت فول الصويا المهدرج جزئياً والمنزوع الاستيارين والمحتوى على حامض لينولينيك أقل من ٢ ٪ .

٢ ـ فى المناطق المعتدلة :

أولين النخيل المخلوط بالزيوت الأخرى تامة السيولة (ومن بينها زيت الزيتون) ومن أمثلة ذلك .

أ ـ فى الأغراض المنزلية :

٢٥ ـ ٥٠ ٪ أولين نخيل .

٧٥ ـ ٥٠ ٪ زيت بذرة .

ب ـ في أغراض المطاعم :

٥٠ ـ ٧٥ ٪ أولين نخيل

٥٠ ـ ٢٥ ٪ زيت بذرة .

ويوصى لإطالة فترة عدم التغبش لأى من الخلطتين إضافة ٠,١ ٪ بولى جلسيرول استر Poly glycerol ester .

٣ ـ في المناطقة الاستوائية :

١٠٠ ٪ أولين نخيل (درجة تغبشه ١٠° م حد أقصى) .

ويبين جدول (٥) تركيب الأحماض الدهنية لبعض زيوت الطهى الماليزية.

جدول (٥) تركيب الأحماض الدهنية لزيوت الطهى الماليزية

مخاليط	نخيل	نخيل / فول سودانى	نخيل/سودانى/سمسم
ك ١٢	—	آثار	٠,٣
ك ١٤	١,١	١,٢	١,١
ك ١٦	٣٤,٨	٣٣,٠٠	٣٢,٧
ك ١٦ ـ ١	آثار	٠,٢	٠,٣
ك ١٨	٧,٢	٦,٧	٦,٦
ك ١٨ ـ ١	٤٥,٣	٤٤,٥	٤٥,٤
ك ١٨ ـ ٢	١١,٥	١٣,٦	١٣,٢
ك ٢٠	—	٠,٧	٠,٣

ومن الجدول نجد التراكيب التالية :

١ ـ ٧٠ ٪ أولين نخيل

٣٠ ٪ زيت فول سودانى

٢ ـ ٩٥ ٪ أولين نخيل

٣ ٪ زيت فول سودانى

٢ ٪ زيت السمسم

وفى الدول المعتدلة يمكن خلط أولين النخيل مع الزيوت النباتية المتوفرة محلياً للاستفادة من التكلفة والتقنية والفوائد الغذائية .

ومن الثابت أنه للاستفادة الغذائية القصوى يجب أن تكون النسبة بين الأحماض

الدهنية المشبعة S إلى الأحماض الدهنية أحادية عدم التشبع M إلى الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع P هى : ١ : ١ : ١

وعند خلط أولين النخيل مع زيت فول صويا بنسبة ١ : ١ أعطى نسبة متوازنة من الأحماض الدهنية المشبعة وأحادية عدم التشبع وعديدة عدم التشبع .

وفى إيطاليا كانت شركة يونى ليفر Unilever أول شركة غربية قدمت فى الأسواق زيت قلى سائل مكون من :

ـ أولين نخيل (مكون أساسى). ـ عباد شمس. ـ زيت فول سودانى.

ويباع فى الأسواق تحت اسم فريل Friol . ثم قامت شركة Salindo SRL الإيطالية بتقديم منتج مماثل يباع تحت اسم Frimax .

ويبين الجدول (٦) تركيب الأحماض الدهنية لزيت رجيع الكون المفضل فى عدة مناطق من العالم .

جدول (٦) تركيب الأحماض الدهنية لزيت رجيع الكون والمخلوط

.	زيت رجيع الكون	boso cooking oil
نقطة التغبش	٥,٠٠ °م	٤,٦ °م
تركيب الأحماض الدهنية		
ك ١٢	—	٠,١
ك ١٤	٠,٤	٠,٦
ك ١٦	٧,١	٢٥,٨
ك ١٦ ـ ١	٠,٣	٠,١
ك ١٨	١,٦	٢,٤
ك ١٨ ـ ١	٤٢,٦	٤٢,٥
ك ١٨ ـ ٢	٣٤	٢٥,٧
ك ١٨ ـ ٣	١,٥	٠,٩
ك ٢٠	٠,٨	٠,٥
ك ٢٠ ـ ١	٠,٧	٠,٥
ك ٢١	٠,١	—
ك ٢٢	٠,٣	٠,٤
ك ٢٢ ـ ١	١,٦	٠,٤
ك ٢٤	٠,٥	—

تابع الجدول السابق :

	زيت رجيع الكون	boso cooking oil
ك ٢٤ ـ ١	—	—
إجمالى الأحماض المشبعة (S)	٢٠,٨	٢٩,٨
إجمالى الأحماض أحادية عدم التشبع (M)	٤٥,٥	٤٣,٥
إجمالى الأحماض عديدة عدم التشبع (P)	٣٥,٥	٢٦,٦
نسبة S M P	١,٧ : ٢,٢ : ١	١ : ١,٦ : ١,١

ومن الجدول يتضح أن النسبة بين S : M : P هى ١ : ٢,٢ : ١,٧ ، وعند خلطه مع أولين نخيل ثنائى التجزئة يمكن الوصول إلى نسبة قريبة من ١ :١ :١ .

وقد قام ماساش ساكاتا (١٩٨٥) بعمل إحصاء عن الدهون المستخدمة لقلى الحبيبات الجاهزة فى اليابان . جدول (٧) .

ومن الجدول يتضح أهمية استخدام زيت النخيل بنسبة ١٠٠ ٪ أو مخلوطاً مع الزيوت المختلفة بنسب متنوعة لكى تحتفظ الحبيبات الجاهزة المقلية بالخواص التالية :

١ ـ قرقشة الحبيبات Noodle bite .

٢ ـ النكهة Flavor .

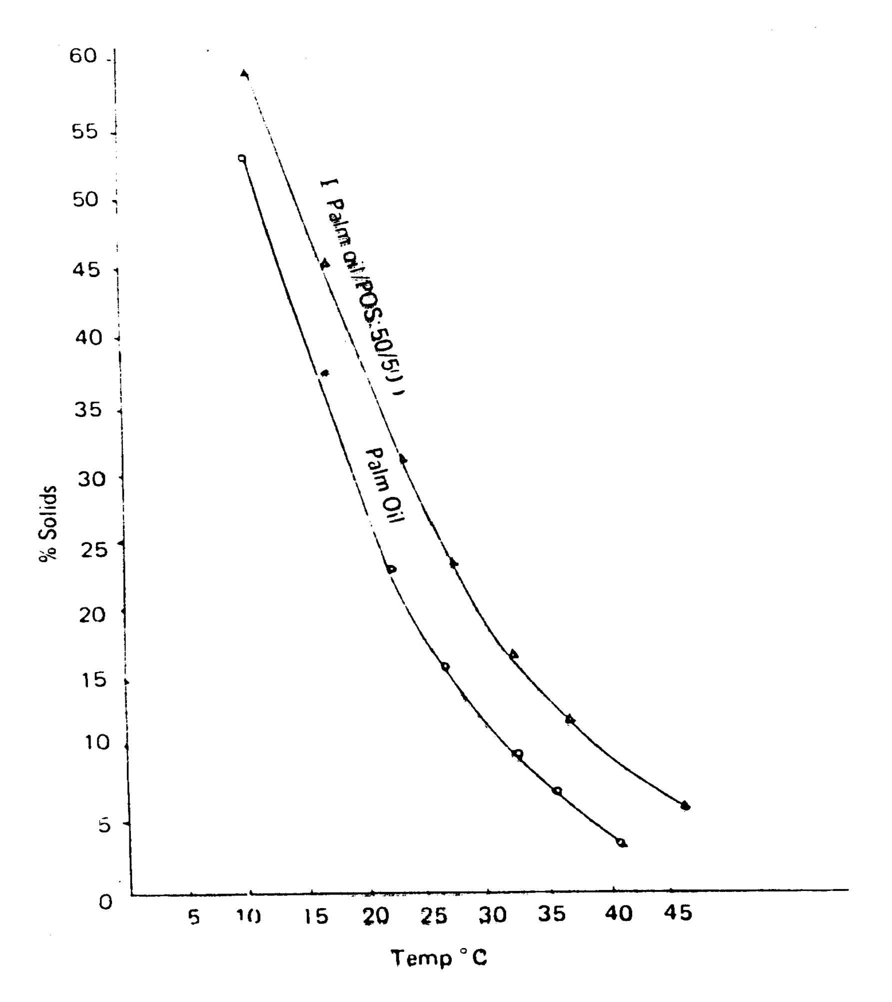
٣ ـ النسيج Texture .

٤ ـ فترة التخزين Shelf life لمدة ٦ أشهر .

جدول (٧)

تحاليل زيوت مقتبسة من الحبيبات الصينية الجاهزة المقلية باليابان

نوع العبوة	الرقم اليودى	تركيب الأحماض الدهنية ٪							المكونات المقدرة
		ك ١٤	ك ١٦	ك ١٦ـ١	ك ١٨	ك ١٨ـ١	ك ١٨ـ٢	ك ١٨ـ٣	
كيس بلاستيك	٥٩,٣	١,٤	٣١,٨	٢,٦	٩,١	٤٤,٠٠	١٠,٢	—	دهن خنزير : نخيل ٥٠ : ٥٠
كيس بلاستيك	٦٤,١	١,٧	٢٦,٣	٣,٣	١١,٧	٤٤,٨	١١,١	—	دهن خنزير : نخيل ٨٥ : ١٥
كيس بلاستيك	٤٨,٠٠	١,١	٤٤,٥	—	٥,٥	٤١,٢	٧,٦		زيت نخيل بسيط الهدرجة
كيس بلاستيك	١١٩,٦	٠,٢	١٣,٧	—	٣,٨	٢٦,٨	٤٨,٩	٦,٥	صويا : نخيل ٨٥ : ١٥
كوب بولى ستيرن	٥٦,١	١,٣	٣٧,٧	١,٦	٧,٠٠	٤١,٢	١٠,٨	—	دهن خنزير : نخيل ٣٠ : ٧٠
كوب بولى ستيرن	٦٣,٠٠	١,٦	٢٧,٣	٣,٣	١١,٠٠	٤٤,٨	١٠,٨	—	دهن خنزير : نخيل ٨٠ : ٢٠
كوب بولى ستيرن	٥٠,٠٠	١,١	٤٣,٥	—	٥,٥	٤١,٠٠	٨,٥	—	زيت نخيل
كوب بولى ستيرن	٥١,٨	١,١	٤٣,٦	—	٤,٩	٤٠,٢	٩,٩	—	زيت نخيل



شكل (٢) محتوى الدهن الصلب لخاليط زيت نخيل ـ استيارين نخيل خاص بقلى الحبيبات الجاهزة

أولين النخيل يحسن مخاليط زيوت الطهى

Palm olein improves cooking oil blends

تستخدم زيوت الطهى على نطاق واسع جداً وبكميات هائلة ، وبصفة عامة تفضل ربة البيت أن تكون مواصفات الزيوت كما يلى :

١ ـ من أصل نباتى .

٢ ـ صافية فاتحة اللون .

٣ ـ جيدة النكهة .

٤ ـ ثابتة نحو الأكسدة .

جيدة الثبات نحو البرودة coold stability

استخدام أولين النخيل :

فى البلاد الاستوائية والحارة يستخدم أولين النخيل فى جميع أغراض الطهى وعلى نطاق واسع لأنه يتصف بما يلى :

١ ـ له نكهة طيبة .

٢ ـ له ثبات ممتاز نحو الأكسدة .

أما فى البلاد المعتدلة المناخ أو الباردة فإن مظهره يصبح مغبشاً ويميل إلى التبلور جزئياً، وذلك يؤثر على مظهره ولايؤثر على جودته .

استخدام الزيوت السائلة :

وأغلب هذه الزيوت مستخلصة من بذور مثل :

١ ـ زيت فول الصويا .

٢ ـ زيت عباد الشمس .

٣ ـ زيت بذرة القطن .

٤ ـ زيت فول السودانى .

٥ ـ زيت القرطم .... إلخ .

ولهذه الزيوت درجات مختلفة فى كل من :

ـ النكهة .

ـ الثبات نحو الأكسدة .

حسب التركيب ومواصفات التصنيع إلأأن الزيوت السائلة عالية عدم التشبع فتكون أكثرها رداءة فى النكهة وأقل ثباتاً نحو الأكسدة ، ويتم التغلب على هاتين المشكلتين بإحدى طريقتين هما .

أ ـ الهدرجة الجزئية وتعمل على إزالة بعض الروابط المزدوجة التى تعتبر مواضع لهجوم الأكسجين فتصبح تلك الزيوت أكثر ثباتاً .

ب ـ الخلط blending (وهى الأفضل) .

فوائد الخلط

Advantages of blending

عند خلط أولين النخيل مع الزيوت النباتية عالية عدم التشبع مثل : زيت فول السودانى وزيت رجيع الكون وزيت الشلجم ... إلخ

تتحسن صفات الخليط من حيث :

١ ـ الجودة .

٢ ـ الثبات .

أولاً : بالنسبة للزيوت النباتية السائلة : يتحسن كل من :

١ ـ النكهة .

٢ ـ الثبات نحو الأكسدة حيث يقل تكوين نواتج الأكسدة الأولية والثانوية أثناء التسخين .

٣ ـ يقل تكوين البوليمرات .

٤ ـ يقل تكوين المركبات القطبية .

ثانياً : بالنسبة لزيت أولين النخيل : يتحسن كل من :

١ ـ الثبات نحو التبريد يكون أفضل .

٢ ـ يستخدم على مدى واسع من الطقس .

وفى بعض الحالات تكون مثل هذه المخاليط أرخص سعراً عن الزيوت النباتية عالية عدم

التشبع وحدها .

ثالثاً : يمكن تنفيذ توصيات الإرشادات الغذائية البشرية الحالية التى تنص على ضرورة احتواء الدهون الغذائية على كميات متساوية تقريباً من :

ـ الدهون المشبعة .

ـ الدهون أحادية عدم التشبع .

ـ الدهون عديدة عدم التشبع .

بنسب ١ : ١ : ١

ومن السهل باستخدام طريقة الخلط بين أولين النخيل مع الزيوت الأخرى الاقتراب من هذه النسبة ، فالخليط المكون من :

٥٠ ٪ أولين نخيل .

٥٠ ٪ زيت فول صويا.

يحتوى على أحماض دهنية مشبعة وأحادية عدم التشبع وعديدة عدم التشبع بنسبة ١,٠١ : ١,ـ : ١,١١

السوبر أولين super olein

السوبر أولين هو المنتج الثانوى عند إنتاج المشتق الأوسط للنخيل PMF ومن خواصه ما يلى :

ـ له رقم يودى أعلى .

ـ له درجة انصهار أقل .

ـ له نقطة تغبش أقل .

عن الأولين القياسى standard olien . ومن السهل إدراك أن الطبيعة الأكثر سيولة للسوبر أولين ناتجة من حقيقة أنه مجزأ مرتين .

ويمكن القول أن الأولين يظل رائقا عند درجة حرارة ٣٠°م ، أما السوبر أولين يظل رائقاً عند ٢٥°م ، لذلك فإن السوبر أولين هو الرتبة الأكثر ملاءمة للخلط مع زيوت البذور لإنتاج زيوت الطهى لأسواق المناطق المعتدلة . وفى بعض دول EEC مثل البرتغال تعرف «الزيوت» بأنها تظل سائلة عند درجة حرارة ٢٠°م فى فترة البيع ـ وخلط السوبر أولين مع

زيوت البذور يحقق هذا الغرض ولايسمح بسرعة إنخفاض درجة الحرارة حتى لا يحدث تبلوراً للجلسريدات الثلاثية الأكثر صلابة فترسب ، وإذا ما حدث ذلك فقد لايصبح الزيت صافياً عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ٢٠ْم .

وفى بعض الدول (مثل فرنسا والبرتغال) توصف الزيوت التى تحتوى على أقل من ٢ ٪ حمض لينوليئيك فقط بأنها زيوت مناسبة للقلى فى السوق المحلى . وبهذا يستبعد زيت فول الصويا وزيت الشلجم . وعلى كل حال فإن الزيوت التى تحقق هذا الشرط هو الخليط المكون من :

سوبر أولين ٨٠ ٪ + زيت فول صويا ٢٠ ٪ .

أو سوبر أولين ٨٥ ٪ + زيت الشلجم ١٥ ٪ .

والفائدة الأخرى من الخلط هو إكساب السوبر أولين مقاومة ضد البرودة cold- re-sistant.

خلط أولين النخيل مع الزيوت الأخرى
وأثره على نقطة التغبش

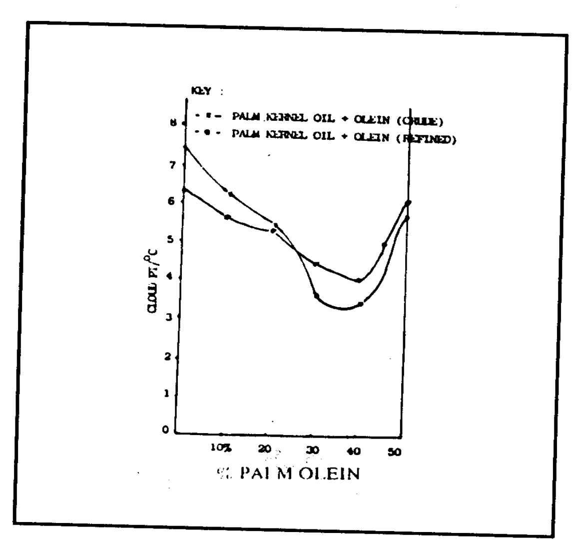
ثبت أن خلط زيوت ودهون معينة ، يكون له أثره على نقطة تغبش الخليط الناتج . والمخاليط الناتجة تكونه حرجة التصلب eutectic mixtures . ويستفاد من هذه الظاهرة فى معرفة أفضل نسبة خلط للحصول على أقل نقطة تغبش ، فعلى سبيل المثال :

١ ـ الخليط المكون من :

٦٥ ـ ٧٠ ٪ أولين نخيل أحادى التجزئة .

٣٠ ـ ٣٥ ٪ زيت نوى النخيل .

يكون له أدنى نقطة تغبش (انظر الشكل التالى)



(المسلك الايوتكتى (التصلبى) لمخاليط زيت نوى النخيل مع أولين النخيل)

ويمكن الحصول على تأثير مماثل عند استخدام مشتقات النخيل الأخرى مثل ، استياربن النخيل وزيت النخيل . وهذا مفيد فى صناعة الزبد الصناعى ، حيث يمكن الاستفادة من السلوك التصلبى (الايوتكتى) فى تقديم المزيد من منتجات النخيل .

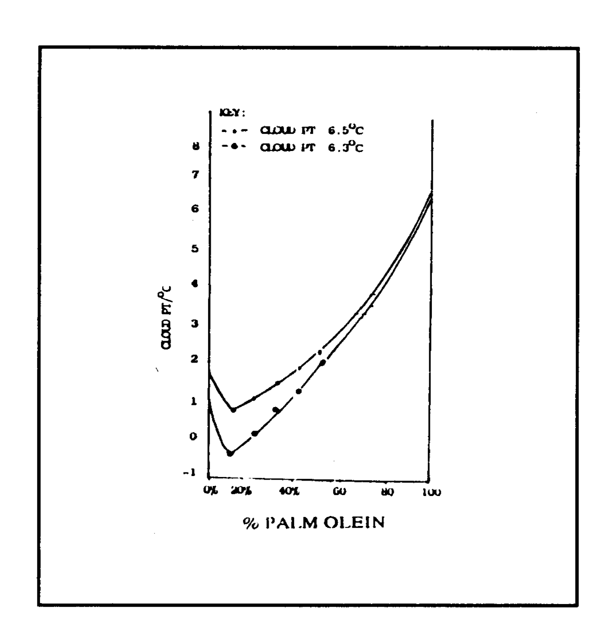
٢ ـ الخليط المكون من :

٨٥٪ أولين نخيل .

١٥٪ زيت فول سودانى .

تكون له أدنى نقطة تغبش .

والشكل التالى يبين التأثير التصلبى المتبادل eutectic interaction بينهما . وقد أصبحت نقطة تغبش الخليطين ٦,٥ ، ٦,٣ بالترتيب .



المسلك الايوتكتى (التصلبى) لخليطين زيت فول السوداني مع أولين نخيل (عينتان مختلفتان لهما نقطتا تغبش هما ٦,٥م و ٦,٣م بالترتيب) .

والخليط المكون من أولين نخيل وزيت فول سودانى يكون له :

١ ـ نقطة تغبش مقبولة .

٢ ـ ثباتاً أفضل .

٣ ـ تكلفة أرخص (بسبب انخفاض ثمن زيت فول السودانى)

ويمكن الاستفادة من خلط أولين النخيل مع زيت فول السودانى فى الأسواق التى يشيع فيها زيت فول السودانى كما فى جنوب الصين .

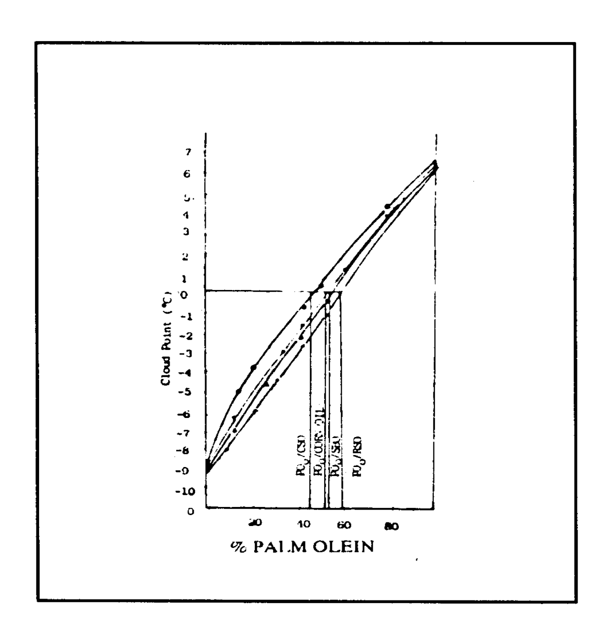
٣ ـ وقد بينت الدراسات التجريبية للبوريم أنه من الممكن الحصول على مخاليط ذات درجات تغبش مختلفة عند خلط أولين نخيل أحادى التجزئة (درجة تغبش ٧ ـ ٨ ْم) مع زيوت نباتية أخرى مثل :

CSO = زيت بذرة القطن .

SBO = زيت فول صويا .

RSO = زيت الشلجم .

(انظر الجدول التالى :



والشكل يساعد على تعين مخاليط ذات نقاط تغبش مختلفة مطلوبة على سبيل المثال عند صفر ْم

تأثير التغير فى نقطة تغبش المخاليط على ثباتها نحو التبريد

بتغير نقطة تغبش المخاليط المختلفة يتغير الثبات نحو التبريد cold stability عند درجات حرارة التخزين المختلفة كما يلى :

أولاً : مخاليط أولين نخيل أحادى التجزئة (نقطة تغبشه ٨,٣ °م) مع زيت عباد الشمس (نقطة تغبشه ـ ٧,٨ °م) .

(انظر الجدول التالى)

ـ خواص مخاليط أولين نخيل أحادى التجزئة مع زيت عباد الشمس .

نسبة أولين نخيل : عباد الشمس	نقطة التغبش °م	ثبات التبريد (صفر) AOCS	مدة التبلور أثناء التخزين		
			١٠ °م	١٥ °م	٢٠ °م
١٠٠ : صفر	٨,٣	أقل من ٠,٥ ساعة	أقل من ٠,٥ ساعة	١ يوم	١ يوم
٧٠ : ٣٠	٣,٨	أقل من ٠,٥ ساعة	أقل من ٣ ساعة	٢ يوم	٢ يوم
٥٠ : ٥٠	٦,٠٠	أقل من ٠,٥ ساعة	أقل من ٥ ساعة	٣ يوم	٥ يوم
٣٠ : ٧٠	ـ ٤,٦	أقل من ٠,٥ ساعة	حوالى ٦ ساعة	أقل من ٢ شهر	أكبر من ٢ شهر
صفر : ١٠٠	ـ ٧,٨	أكبر من ٦ ساعة	صافى	صافى	صافى

ومن الجدول نجد أن

١ ـ المخاليط المكونة من ٧٠٪ أولين نخيل تتبلور عند درجة حرارة ١٠ °م .

٢ ـ المخاليط المكونة من ٥٠٪ أولين نخيل تتبلور عند درجة حرارة ١٠ °م .

٣ ـ المخاليط المكونة من ٣٠٪ أولين نخيل تتبلور بعد عشرة أيام عند درجة حرارة ١٠ °م ، ولكن يظل الخليط قابلاً للانسكاب على امتداد ثلاثة أشهر (شكل ٤ a) ، وإلى حد ما يلاحظ أن الثبات نحو التبريد يكون أفضل عند درجة حرارة ١٥ °م .

٤ ـ المخاليط المكونة من ٢٠٪ أولين نخيل يظل صافياً عند درجة حرارة ١٥ °م أو أقل ولمدة تزيد عن ثلاثة أشهر .

ويمكن زيادة نسبة الأولين عن ٢٠٪ إذا حفظ الخليط عند درجة حرارة ٢٠ °م .

ثانياً : مخاليط أولين نخيل ثنائى التجزئة (Super Olein) (رقم يودى ٦٠ ونقطة تغبش ٥,٦ ° م ــ ورقم يودى ٦٥ ونقطة تغبش ٥ ° م) مع زيت عباد شمس .

وهذا الخليط أفضل ثباتاً عن الخليط المكون من أولين أحادى التجزئة . انظر الجدول التالى ، (وشكل ٥ A وشكل ٥ B)

ــ الثبات نحو التبريد لمخاليط أولين نخيل ثنائى التجزئة (رقم يودى ٦٠ و ٦٥) مع زيت عباد الشمس .

النسبة أولين / عباد شمس	مدة التبلور أثناء التخزين			
	١٠ ° م		٢٠ ° م	
	الرقم اليودى		الرقم اليودى	
	٦٠	٦٥	٦٠	٦٥
١٠٠ : صفر	أقل من ١ يوم	١ يوم	أقل من ١٠ يوم	١٠ ــ ١٥ يوماً
٧٠ : ٣٠	١٠ أيام	١٢ يوماً	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور
٥٠ : ٥٠	٣ شهور (ضباب)	٣ شهور (ضباب)	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور
٣٠ : ٧٠	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور
صفر : ١٠٠	صافى	صافى	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور

وفى البلاد المعتدلة عندما يتاح أولين نخيل ثنائى التجزئة (نقطة انصهاره ٤ـ٧ ° م) يكون من الأفضل عمل خليط مكون من :

٣٠ ٪ أولين نخيل ثنائى التجزئة .

٧٠ ٪ زيت عباد شمس .

وهذا الخليط يظل صافياً لمدة ثلاثة شهور أو أكثر عند درجة حرارة ١٠ ° م، ويمكن زيادة كمية الأولين عند درجات حرارة التخزين الأعلى من ذلك .

ثالثاً : مخاليط أولين نخيل أحادى التجزئة (رقم يودى ٦٠ و ٦٥ ــ ونقطة تغبشه ٨ ــ ١٠ ° م) مع زيت فول الصويا .

ــ الثبات نحو التبريد لمخاليط أولين نخيل أحادى التجزئة (رقم يودى ٦٠ و ٦٥) مع زيت فول الصويا .

النسبة بين أولين نخيل : فول الصويا	درجة حرارة التخزين			
	١٠ ° م		٢٠ ° م	
	الرقم اليودى		الرقم اليودى	
	٦٠	٦٥	٦٠	٦٥
١٠٠ : صفر	أقل من ١ يوم	١ يوم	أقل من ١٠ يوم	١٠ ـ ١٥ يوماً
٧٠ : ٣٠	١٠ أيام	١٢ يوماً	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور
٥٠ : ٥٠	ضباب	ضباب	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور
٣٠ : ٧٠	٣ شهور	٣ شهور	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور
صفر : ١٠٠	صافى	صافى	أكبر من ٣ شهور	أكبر من ٣ شهور

فى المناطق المعتدلة التى درجة حرارتها ٢٠ ° م أو أعلى فإن الخليط المكون من :

٥٠ ٪ أولين نخيل أحادى التجزئة .

٥٠ ٪ زيت فول صويا يظل صافياً لمدة ثلاثة أشهر حد أدنى .

أما الخليط المحتوى على أقل من ٢٠ ٪ أولين نخيل أحادى التجزئة فيظل صافياً عند درجة حرارة ١٥ ° م أو أقل ولمدة تزيد عن ثلاثة أشهر .

رابعاً : مخاليط أولين نخيل ثنائى التجزئة (رقم يودى ٦٠ و ٦٥) مع زيت فول الصويا .

ـ الثبات نحو البرودة لأولين نخيل ثنائى التجزئة (رقم يودى ٦٠ و ٦٥) مع زيت فول الصويا .

النسبة بين أولين نخيل : زيت فول الصويا	زمن التبلور أثناء التخزين					
	١٠ ° م		١٥ ° م		٢٠ ° م	
	الرقم اليودى		الرقم اليودى		الرقم اليودى	
	٦٠	٦٥	٦٠	٦٥	٦٠	٦٥
١٠٠ : صفر	١ يوم	٢ يوم	٢ يوم	٢ يوم	٩ أيام	٣شهور حد أدنى
٧٠ : ٣٠	٢ يوم	٣ يوم	٣ يوم	٣ يوم	٣شهور حد أدنى	٣شهور حد أدنى
٥٠ : ٥٠	أقل من ٥ أيام	أقل من ٥ أيام	٥ أيام	٥ أيام	٣شهور حد أدنى	٣شهور حد أدنى
٣٠ : ٧٠	٣ شهور (حدادنى)	٣ شهور (حدادنى)	٣ شهور (حدادنى)	٣ شهور (حدادنى)	٣شهور حد أدنى	٣شهور حد أدنى
صفر : ١٠٠	٣ شهور (حد أدنى)	٣ شهور (حد أدنى)	٣ شهور (حد أدنى)	٣ شهور (حد أدنى)	٣شهور حد أدنى	٣شهور حد أدنى

الخليط المكون من :

٣٠ ٪ أولين نخيل ثنائى التجزئة .

٧٠ ٪ زيت فول صويا

يظل صافياً لمدة ثلاثة أشهر أو يزيد حتى عند درجة حرارة ١٠ ° م ؛ ولذلك فهو أفضل فى المناخ المعتدل ، أما فى المناخ الأكثر اعتدالاً فيمكن استخدام كمية أكبر من أولين النخيل ثنائى التجزئة .

خامساً : مخاليط أولين نخيل أحادى التجزئة (رقم يودى ٥٦) مع زيت الكانولا .

نسبة أولين نخيل : الكانولا	زمن التبلور أثناء التخزين	
	١٠ ° م	٢٠ ° م
١٠٠ : صفر	أقل من ١ ساعة	أقل من ١ يوم
٧٠ : ٣٠	حوالى ٣ ساعات	أقل من ٣ يوم
٥٠ : ٥٠	أقل من ٦ ساعات	أقل من ٦ يوم
٣٠ : ٧٠	١ يوم	صافى
صفر : ١٠٠	صافى	صافى

الخليط المحتوى على أقل من ٢٠ ٪ أولين نخيل أحادى التجزئة (نقطة تغبشه ٨ ــ ١٠ ° م) يظل صافياً دون تغبش لمدة أكثر من ثلاثة أشهر عند درجة حرارة ١٥ ° م أو أقل . ويمكن زيادة كمية الأولين إذا حفظ عند درجة حرارة ٢٠ ° م .

سادساً : مخاليط أولين نخيل ثنائى التجزئة (رقم يودى ٦٠) مع زيت الكانولا .

نسبة أولين نخيل : الكانولا	زمن التبلور أثناء التخزين	
	١٠ ° م	٢٠ ° م
١٠٠ : صفر	أقل من ١ يوم	أقل من ١٠ أيام
٧٠ : ٣٠	أقل من ١ يوم	أقل من ١٥ يوماً
٥٠ : ٥٠	أقل من ٥ يوم	أكبر من ٣ شهور
٣٠ : ٧٠	أقل من ٢٠ يوماً	أكبر من ٣ شهور
صفر : ١٠٠	صافى	صافى

استخدام مشتقات زيت النخيل فى الأغذية

	المنتج	زيت نخيل	أولين نخيل	استيارين نخيل لين	استيارين نخيل صلب	زيت نخيل مهدرج	أولين نخيل ثنائي التجزئة	نخيل متوسط التجزئة	زيت نوى نخيل
١-	الشورتنينج	◇◇◇	◇◇◇	◇◇◇	◇◇	◇◇◇	—	◇	◇
٢-	المرجرين	◇◇	◇◇◇	◇◇◇	◇	◇◇◇	—	◇	◇◇◇
٣-	دهون القلى	◇◇◇	◇◇◇	◇◇	—	◇◇	◇◇◇	◇	—
٤-	زيت طهى (للمناخ الحار)	—	◇◇	—	—	—	◇◇◇	—	—
٥-	دهون خاصة للتغطية	—	—	◇◇◇	—	—	—	◇	◇◇◇
٦-	الآيس كريم	◇◇◇	—	—	—	◇◇	—	—	◇◇◇
٧-	كعك محلى	◇◇◇	—	◇◇	◇	◇◇	—	—	—
٨-	بسكويت هش	◇◇◇	◇	◇◇	◇	◇	—	—	◇◇◇
٩-	خليط الكيك	◇◇◇	—	◇◇	◇	◇	—	—	—
١٠-	المثلجات	◇◇	—	◇	—	◇	—	◇◇	—
١١-	مكرونة شرائط جاهزة	◇◇◇	◇◇◇	◇◇	—	◇◇◇	—	—	—
١٢-	الكريمات الخالية من الألبان	◇	—	◇	—	◇	—	—	◇◇◇
١٣-	البسكويت	◇◇◇	◇	◇◇	◇	◇◇	—	—	◇◇

◇◇◇ = مناسب جداً

◇◇ = مناسب

◇ = استخدام صغير فقط

- = غير مناسب

استخدام زيوت النخيل ونوى النخيل فى
إنتاج الزبد الصناعى (المرجرين) ومنتجات المستحلبات الأخرى
The use of palm and palm kernel oils in margarines
and other emulsion products

تعتبر زيوت النخيل وزيوت نوى النخيل ومشتقاتهما مركبات ممتازة لإنتاج الأغذية يختار منها الصانع ما يشاء ، وبإجراء عمليات الخلط والأسترة الداخلية والهدرجة يزداد تنوع المواد الدهنية ، وبذلك تزداد فرص الاختيار أمام صناع الأغذية لمواجهة الاستخدامات الخاصة .

وفى العادة تتبلور المواد الدهنية الصلبة فى إحدى الصور الثلاث التالية :

- صورة ألفا Alpha (وهى صورة شبه مستقرة حرارياً وديناميكياً)
- صورة بيتا Beta .
- صورة بيتا الأساس Beta prime .

ويتبلور زيت النخيل فى صورة بيتا الأساس ، وهى البلورة المرغوبة عند إنتاج المرجرين.

وهى بللورات صغيرة (طولها حوالى 1 um) إبرية الشكل .

وبسبب صغر حجمها وقدرتها على الإحاطة المماسة لقطرات الرطوبة المنتشرة فإنها تعطى مستحلباً جيد الثبات .

ويتكون زيت النخيل النصف صلب من :

١ ـ أحماض دهنية مشبعة ٥٠٪ (منها حمض بالمتيك ٤٤٪) .

٢ ـ أحماض دهنية أحادية عدم التشبع ٣٩٪ (حمض أوليك ٣٩,٢٪) .

٣ ـ أحماض دهنية عديدة عدم التشبع ١٠٪ (حمض لينوليك ١٠,١٪).

هذه الأحماض الدهنية تكون الجلسريدات الثلاثية التالية :

١ـ ٤ ـ ٨٪ ثلاثية التشبع (S_3) .

٢ـ ٤١ ـ ٥٩٪ ثنائية التشبع أحادية عدم التشبع (S_2U) .

٣ـ ٣٢ ـ ٥٤٪ أحادى التشبع ثنائى عدم التشبع (SU_2) .

٤ـ ٣ ـ ١٢٪ ثلاثى عدم التشبع (U_3) .

والمكونان الغالبان هما :

- بالميتو داى أولين (POO) درجة انصهاره ١٩° م .

ـ أوليو داى بالميتان (POP) درجة انصهاره ٣٨° م .

والموضع الأوسط ـ أو ـ ٢ فى الجلسريد يحتله حمض الأوليك .

وتنعكس الصورة الصلبة Solid profile عن طريق الاختلاف فى درجات الانصهار لهذه الجلسريدات الثلاثية حيث نجد أن :

ـ بالميتو داى أولين (POO) ينصهر عند ١٩° م .

ـ أوليو دى بالميتان (POP) ينصهر عند ٣٨° م .

ـ داى بالميتو أولين (PPO) ينصهر عند ٣٤,٥° م .

ـ تراى بالميتان (PPP) ينصهر عند ٦٦° م .

وعند أى درجة حرارة خاصة تكون بعض هذه الجلسريدات الثلاثية أعلى من درجة انصهارها ، ومن ثم تكون صلبة . ويكون محتوى الدهن الصلب عند درجة حرارة الاستخدام عامل هام جداً عند تكوين الغذاء .

وعلى العكس نجد أن زيت نوى النخيل يحتوى على ٨٠٪ دهون مشبعة لأحماض قصيرة ومتوسطة السلسلة هى :

٧٪ أحماض كابرك وكابريليك .

٤٨,٣ ٪ أحماض لوريك .

١٥,٦ ٪ أحماض ميريستك .

١٥,١ ٪ أحماض الأوليك غير المشبعة .

وتكون صورة محتوى الدهن الصلب شديدة الانحدار Steeper ولها محتوى دهن صلب عند ١٠° م و ١٥° م ولكنها تنصهر بحدة عند ٣٠° م .

تكوين صنف الدهن

The formation of the fat phase

يتأثر تكوين صنف الدهن بصفة خاصة بكل من :

أ ـ محتوى الدهن الصلب[١] : وهى توضح سلوك تبلور الدهن أو خليط الدهن عن

(١) «محتوى الدهن الصلب» : وهى : نسبة الدهن الصلب الذى لم ينصهر فى العينة عند درجة حرارة معينة ٪ .
أو : كمية الدهن الصلب الذى لم ينصهر فى العينة عند درجة حرارة معينة ٪ .
أو : كمية الدهن الصلب التى تحتويها العينة ولم تنصهر عند درجة حرارة معينة .

طريق منحنيات محتوى الدهن الصلب له عند درجات الحرارة المختلفة .

ب ـ تركيب الدهن : (أو الخليط الدهنى) .

جـ ـ ظروف التشغيل .

ويمكن تحديد تكوين صنف الدهن بواسطة :

١ ـ درجة انصهاره .

٢ ـ محتوى الدهن الصلب (الجلسريدات الثلاثية المتبلورة) عند درجات حرارة معينة.

٣ ـ توزيع الدهن الصلب على مدى درجات الحرارة التى يستخدم عندها الدهن (٤° م ـ ٣٧° م) .

٤ ـ طبيعة صوره المتعددة Polymorphic nature .

وعموماً فإن محتوى الدهن الصلب للدهن (أو خليط الدهن) هو المسئول عن خواصه مثل :

١ ـ المظهر العام .

٢ ـ سهولة التعبئة .

٣ ـ انطلاق النكهة .

٤ ـ التبريد .

٥ ـ القوام .

٦ ـ سهولة البسط (الفرد) Spreading

٧ ـ إرتشاح الزيت Exudation .

فعلى سبيل المثال ، فى حالة دهون المائدة المستخدمة للبسط Table spread نجد أن ما تحتويه من بلورات صلبة عند درجات الحرارة المختلفة هى التى تحدد خواصه كما يلى :

١ ـ سهولة البسط فور إخراج الدهن من الثلاجة :

يحددها محتوى الدهن الصلب عند ٤° م و ١٠° م ، ويجب عدم زيادة محتوى الدهن الصلب عن ٣٢ ٪ عند درجة حرارة ١٠° م .

٢ ـ سهولة التعبئة : يحددها محتوى الدهن الصلب عند ١٥° م ، وعند استخدام عبوات مصنوعة من الرقائق المعدنية Foil wrapping يجب زيادة محتوى الدهن الصلب .

٣ ـ الميل إلى الارتشاح : يحددها محتوى الدهن الصلب عند ٢٠° م ويجب ألا يقل

عن ١٠ ٪ لمنع انفصال الزيت .

٤ ـ الإحساس القشرى Creaminess فى الفم : يحددها محتوى الدهن الصلب عند ٢٥° م .

٥ ـ القوام Thickness وإطلاق نكهة المنتج فى الفم : يحددها محتوى الدهن الصلب فيما بين ٣٥° م و ٣٧° م .

ولكى يكون الدهن أو الخليط ليناً يجب مراعاة ما يلى :

١ ـ تعايش الصنفان : الصلب المغمور فى السائل .

٢ ـ النسب المناسبة للصنفين : والتى يعبر عنها بمحتوى الدهن الصلب عند درجة حرارة معينة .

٣ ـ ترابط أو التصاق بلورات الدهن الصلب بواسطة «جسور» Bridges و روابط أولية Primary bonds .

كما توجد عوامل أخرى مؤثرة على القوام مثل :

١ ـ التعديل البلورى متعدد الصور .

٢ ـ التركيب البلورى المعقد .

٣ ـ شكل البلورات : فالبلورات الإبرية الطويلة تتشابك بسهولة أكبر ، وهذه الروابط الأولية تنتج بناءً ثابتاً أو صلباً .

ونفس كمية الدهن الصلب فى شكلها الأكثر إحكاماً تحاط بروابط ثانوية Secon-dary bonds وهى أقل مباشرة Less-direct وتنتج بناء أطرى .

أما تجمعات البلورات الصغيرة ، فإنها تجمع كميات كبيرة من الصنف السائل مكونة نظام أكثر طراوة .

ويساهم صنف الماء فى قوام المستحلب بوضوح .

الزبد الصناعى (المرجرين) والمواد القابلة للبسط

Margarines and Spreads

الزبد الطبيعى Butter مطلب أساسى وضرورى فى حياة الإنسان حيث يستخدم فى الأغراض الآتية :

١ ـ إعداد الكيك والكثير من المخبوزات .

٢ ـ الطهى والتحمير .

٣ ـ إكساب الطعام طعم مميز .

٤ ـ صناعة الفطائر الفاخرة .

٥ ـ يضاف إلى القشدة الصناعية لتحسينها .

٦ ـ يضاف إلى السمن البلدى Ghee .

٧ ـ يضاف إلى المربى أو العسل .

٨ ـ فى عمل الجيلاتى (الآيس كريم) .

طريقة إنتاج الزبد الطبيعى :

١ ـ تجمع القشدة من اللبن باستخدام طريقة الخض أو الضرب .

٢ ـ يضاف إلى القشدة ملح الطعام لفصل أكبر كمية من الماء الموجود بالقشدة .

تركيب الزبد الطبيعى :

١ ـ ١١ ـ ٢٠٪ ماء .

٢ ـ ٧٨ ـ ٨٠٪ دهون .

٣ ـ ٠,٥ ـ ٠,٨٪ بروتين .

٤ ـ ٠,٣ ـ ٠,٦ لا كتوز .

٥ ـ ٠,١ ـ ٠,٣٪ أملاح (بخلاف ملح الطعام) .

مع زيادة استهلاك الزبد الطبيعى وانخفاض المعروض منه وارتفاع ثمنه ابتكر الزبد الصناعى كمنتج بديل للزبد الطبيعى ، وأول من قام بتصنيع الزبد الصناعى (المرجرين) هما «ميج ومورى» بفرنسا عام ١٨٦٩م من الجزء السائل من شحم البقر المسمى Oleo Oil وحالياً يصنع معظمه من الزيوت النباتية .

تعريف الزبد الصناعى :

هو مستحلب من «الماء فى الزيت» ويشبه الزبد الطبيعى فيما يلى :

١ ـ المظهر .

٢ ـ النسيج texture .

٣ ـ التركيب .

أهم تشريعات الزبد الصناعي هي :

١ ـ لا تقل نسبة الدهون عن ٨٠٪ .

٢ ـ لا تزيد نسبة الماء عن ١٦٪ .

ويمكن تصنيفه على أنه دهن متماسك بسبب طبيعة قوامه وصورته الخاصة.

ولم يعد الزبد الصناعي مجرد تقليد للزبد الطبيعي ، بل تعددت أنواعه ليصبح أنواعاً من الزبد مختلفة الصور لتلائم جميع الأغراض والمتطلبات وشملت مواد البسط Spreads منخفضة السعرات الحرارية التي تحتوى أساساً على نسبة مرتفعة من الماء ونسب أقل من الدهون عن النسب القانونية اللازمة للزبد الصناعي .

أنواع الزبد الصناعي :

١ ـ زبد صناعي المائدة Table margarines :

وينقسم إلى نوعين حسب القوام عند درجة حرارة الاستخدام هما :

أ ـ زبد صناعي العلب (المخصصة للبسط) Tub margarines (spreadability):

ويسمى أيضاً بالزبد الصناعي المبرد refrigerated margarines .

ب ـ زبد صناعي القوالب Packet margarines :

يسمى أيضاً الزبد الصناعي غير المبرد (المنزلي)

Non-refrigerated margarines

وهو يشبه الزبد الطبيعي في قوامه المحتوى على نسبة صلب أعلى عند درجة الحرارة المنخفضة .

٢ ـ الزبد الصناعي للأغراض الصناعية Industrial margarines :

ويسمى زبد صناعي الخبازين Bakery margarines ، واختبارات الأداء Performance test لهذا الزبد الصناعي تشمل ما يلي :

ـ اختبار القوامي الكريمي .

ـ اختبار التخبيز Baking test .

٣ ـ الزبد الصناعي للفطائر الدانماركية .

٤ ـ الزبد الصناعي للفطائر المنتفخة Puff pastry margarines :

واختبار الأداء لهذا الزبد الصناعى يشمل اختبار التخبيز بتحضير عجينة حجمية (تحضير فطيرة بالعيار) .

٥ ـ زبد صناعى القلى Frying margarine .

٦ ـ زبد صناعى منخفض السعرات الحرارية

Low calories margarines spreads

ويتوقف تركيب كل نوع تبعاً لما يلى :

أ ـ الغرض من الاستخدام .

ب ـ درجة الصلابة المطلوبة (القوام) .

جـ ـ الخواص الغذائية (معيار التغذية) .

الزيوت والدهون المستخدمة فى تراكيب الزبد الصناعى

Oils and fats used for margarines formulation

تتكون دهون الزبد الصناعى من خليط من :

أ ـ جلسريدات سائلة :

ب ـ جلسريدات صلبة عند درجة حرارة الاستخدام : وبصفة عامة تتواجد الجلسريدات الصلبة على صورة بلورات صغيرة منفردة تترابط مع بعضها البعض فى صورة ثلاثة أبعاد متشابكة ، وداخل هذا التشابك يحبس الزيت السائل ويبدو كأنه صلب ، ولكنه على كل حال لين القوام ليؤدى الوظيفة المطلوبة من المنتج.

وعند تكوين خليط دهن الزبد الصناعى ، تضبط نسب الدهن الصلب حسب الأداء المطلوب من المنتج ، وتقدر نسبة الدهن الصلب عند عدد من درجات الحرارة ، وتبدأ درجات الحرارة المثالية من ١٠° م وحتى ٤٠° م لتغطية مدى درجات حرارة الاستخدام .

وبالنسبة لمنتج الزبد الصناعى تتخذ صور درجات حرارة الصلب التتابع التالى تقريباً :

«صلب أقل» ....«صلب أكبر»

الزبد الصناعى المعبأ فى علب < زبد صناعى القوالب < زبد صناعى الأغراض الصناعية < زبد صناعى الفطائر الدانماركية < زبد صناعى الفطائر المنتفخة .

وقد تمكن علم الصناعات الحديث من استحداث عدد كبير من الزيوت البديلة

المستخدمة.

وكذلك استحداث عدد كبير من التراكيب المستخدمة فى المنتجات الخاصة.

فى جميع الحالات يمكن استخدام زيوت مختلفة سواء كانت :

١ ـ خليط دهنى .

٢ ـ مؤسترة داخلياً .

٣ ـ مهدرجة .

وللحصول على الخواص المميزة عند اختيار مكونات الزبد الصناعى يفضل أن :

١ ـ تحتوى على مدى واسع من السلاسل الكربونية الطويلة .

٢ ـ أن تكون أكثر صلابة .

٣ ـ أن تكون من النوع الذى يتبلور فى صورة بيتا الأساس .

ويعتبر زيت النخيل وزيت نوى النخيل ومشتقاتهما من الزيوت المثالية والمناسبة لصناعة وإنتاج الأنواع المختلفة من الزبد الصناعى للأسباب التالية :

أولاً : بالنسبة لزيت النخيل

١ ـ يشبه الزبد فى صلابته .

٢ ـ يكسب الزبد الصناعى لوناً طبيعياً ورائحة طيبة ، أى يمكن استخدامه كمادة ملونة طبيعية .

٣ ـ يحتوى على نسبة عالية من الجلسريدات التى تكسب الزبد الصناعى قوام ولزوجة ومرونة جيدة لازمة لمعظم أنواع الزبد الصناعى دون الحاجة إلى الهدرجة .

٤ ـ يحتوى على نسبة عالية من أحماض السلسلة الكربونية ك١٦ ، وهذه النسبة العالية من هذا الحمض يجعله جيداً لإدخاله الهواء فى مخاليط الدهن والسكر المطلوبة للمخبوزات ،وبذلك يقل محتواه من السلسلة الكربونية ك١٨ المتواجدة بنسبة عالية فى أغلب الزيوت .

٥ ـ يحتوى على ١٠ ٪ من حامض لينوليك طبيعى وهو من الأحماض الضرورية لجسم الإنسان .

٦ ـ لايحتوى على الأحماض الدهنية فى صورة ترانس أو المتشابهات .

٧ ـ لايحتوى على حامض اللينولينيك وبالتالى فليس هناك إمكانية عودة الرائحة ، ولذلك فإن الزيت ثابت للغاية ضد بدء التزنخ وتلف الأكسدة ويكسب المنتجات المصنوعة

منه فترة تخزين أطول .

٨ ـ يعطى المحتوى الدهنى الصلب المطلوب مع الهدرجة القليلة أو بدونها .

٩ ـ يكسب الزبد الصناعى نسيجاً جيداً بسبب ميله إلى التبلور فى صورة بيتا الأساسى الصغيرة ، كما يؤكد ثبات هذا الشكل البلورى اللازم للبناء الكريمى الناعم المطلوب عند استخدام كمية أكبر من ٢٠٪ من زيت النخيل فى الخليط الدهنى للزبد الصناعى ، فإنه يشكل صعوبة أثناء عملية التعبئة بسبب الخواص الخاصة بالجلسريدات المكونة له والتى تجعله يسلك مسلكاً غير مستحب ، إذ أنه يميل إلى التبلور البطئ وتأخر تصلبه .

وتسمى ظاهرة التبلور البطئ هذه «بظاهرة التصلب المتأنى Post hardening» وهو تعبير يستخدم لوصف الزبد الصناعى الذى يكون فى البداية لين جداً ، وفى النهاية صلب جداً ، ويرجع هذا التبلور البطئ إلى :

١ ـ زيادة الصنف الصلب .

٢ ـ زيادة الجلسريدات الثنائية (٦ ـ ٨ ٪) .

٣ ـ وجود الجلسريدات الثلاثية PPU , PUP .

٤ ـ زيادة التشابك الداخلى inter locking للبلورات .

٥ ـ الذوبان المتبادل للجلسريدات الثلاثية فى الزيت السائل ، والتى تؤدى إلى ضعف عمليات تكون الأنوية .

وللتغلب على ظاهرة «التصلب المتأنى» يستخدم فى الغالب إحدى الطرق التالية :

أ ـ الأسترة الداخلية لزيت النخيل ، وخاصة إجراءها مع زيوت أخرى والتى تسمى Corandomization .

وقد كتب تيه ـ ى ـ ك ١٩٩٢) تقريراً يفيد بأن الأسترة الداخلية للخلطات المبينة فى الجدول التالى تعتبر مواداً أساسية ممتازة .

المواد الخام	خليط ١	خليط ٢	خليط ٣
استيارين نخيل	٧٠	٦٠	٧٠
أولين نوى نخيل	٣٠	٤٠	–
زيت بذر اللفت	–	–	٣٠

وللأسترة الداخلية فائدة أخرى هى إمكانية خلط نسبة عالية نسبياً من استيارين النخيل.

ب ـ خلط بلورة الدهن مع زيوت اللوريك .

جـ ـ الهدرجة الجزئية : وتؤدى الهدرجة الجزئية لزيت النخيل إلى تحسين جيد فى معدل التبلور ، والتى تتحسن أكثر عند استخدام عملية الاسترة الداخلية .

د ـ زيادة زمن المكث داخل وحدات التبريد (الفوتيتور) .

ثانياً : زيت نوى نخيل (دهون حامض اللوريك) وأولين نوى النخيل .

١ ـ يحتوى على جلسريدات قصيرة ومتوسطة السلسلة مشابهة لتلك التى توجد فى الزبد ولذلك :

أ ـ تعطى الانصهار السريع .

ب ـ تساعد فى إعطاء الإحساس الرطب السليم بالفم mouth feel .

جـ ـ تعطى الإحساس بالبرودة cool sensation ،ويلاحظ هذا التأثير بصفة خاصة عندما يستخدم ممتزجاً مع زيت النخيل بسبب الانصهار الأيوتكتى المنخفض المتكون منهما .

٢ ـ سريع التبلور لذلك يعطى خواص القوام الكريمى الجيد .

زبد صناعى المائدة

Table margarines

وينقسم إلى نوعين حسب القوام المطلوب عند درجة حرارة الاستخدام وهما:

أ ـ زبد صناعى العلب (المخصصة للبسط) Tub margarines (spreadability)

ويسمى بالزبد الصناعى المبرد Refrigerated margarines

ودرجة الحرارة المناسبة للبسط هى ٥ ـ ١٠ ْم ، لذلك يجهز بحيث :

ـ يحتوى على كمية منخفضة من الدهن الصلب عند درجة حرارة المنخفضة والتى تمكن من بسطه (فرده) بمجرد إخراجه من الثلاجة .

ـ تدل صورة محتوى الدهن الصلب لخاليط الدهن على أن الزبد الصناعى له قوام منتظم على مدى واسع من درجات الحرارة .

منتظم على مدى واسع من درجات الحرارة .

ـ تنصهر مخاليط الدهن تماماً عند درجة حرارة ٣٧°م ، ومن ثم تكون جيدةالانصهار داخل تجويف الفم oral .

ب ـ زبد صناعى القوالب Packet margarines ويسمى بالزبد الصناعى غير المبرد (المنزلى) Non - refrigerated (domestic) margarines ، ودرجة الحرارة المناسبة لبسطه فى المناخ المعتدل هى ١٥ ـ ٢٠°م لذلك يجهز بحيث :

ـ يمكن بسطه (فرده) عند درجة حرارة الجو .

ـ يكون أكثر شبهاً للزبد الطبيعى .

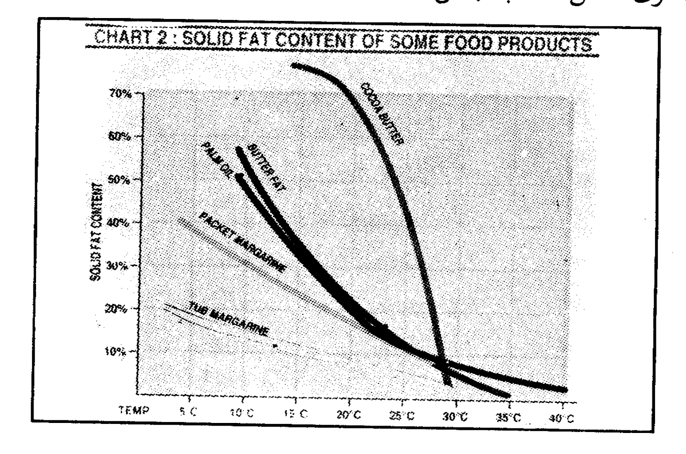
ـ يكون له محتوى صلب أعلى إلى حد ما. ويكون صلباً جداً عند درجات الحرارة المنخفضة .

جـ ـ زبد صناعى مائدة المناطق الحارة Tropical table margarines

واستخدام هذا الصنف فى المناطق الحارة (٣٠ ـ ٤٠°م) يتطلب رفع نسبة المحتوى الصلب لتجنب الرشح oil - exudation وعدم فصل الزيت أثناء التداول.

ويبين الشكل البيانى التالى نسبة الدهن الصلب المثالية لبعض المنتجات الغذائية .

(محتوى الدهن الصلب لبعض المنتجات الغذائية)



ومن الرسم نجد ما يلى :

أ ـ وجود تشابه شديد بين زيت النخيل ودهن الزبد .

ومن المعروف أنه من الصعب بسط الزبد الطبيعى أثناء فصل الشتاء بسبب ميله إلى تطور المواد الصلبة العالية وقوامه الهش عند درجة الحرارة المنخفضة .

ب - حاجة زبد صناعى العلب إلى محتوى دهن صلب أقل إلى حد ما .

جـ - الزبد الصناعى القابل للبسط له قوام واحد على مدى واسع من درجات الحرارة، وتنصهر تماماً عند درجة الحرارة الأقل من ٣٧°م ، ومن ثم فإنه ينصهر فى الفم بدرجة جيدة .

يجب أن يحتوى كلا النوعين (زبد صناعى العلب والقوالب) على كمية من الصلب تكفى لتجنب رشح الزيت oil - exudation للحماية الكافية ضد انفصال الزيت أثناء التداول .

وقد تعددت التراكيب التى تعتمد على زيت النخيل ، نسرد بعضاً منها كما يلى :

الخواص الطبيعية والكيميائية لبعض تراكيب زبد الصناعى العلب

رقم التدوين	٢٣٣٢	٢٣٣٢	-	ب	٢٠٤
زيت نوى النخيل	-	٢٠	-	١٠	-
زيت فول صويامهدرج ٣٦°م	٣٥	٢٠	-	-	-
زيت فول الصويا	٤٠	٢٠	-	٢٠	٥٠
زيت نخيل	٢٥	-	٧٠	٣٥	-
أولين نخيل	-	٤٠	-	-	١٥
أولين زيت نخيل مهدرج ٣٧°م	-	-	-	-	٣٥
زيت بذرة قطن	-	-	٣٠	-	-
زيت بذر اللفت	-	-	-	٣٥	-
نقطة الانصهار	٣٠,٧	٢٣,٤	٣٤,٤	-	-
قيمة الناتج جم / سم					
٥°م	-	١٠٨٨	١٠٤٤	٩٣٢	١١٣٥
١٠°م	٧١١	٨٩٠	٩٢٩	٧٥٧	١٠٣٠
١٥°م	٤١٦	٤١٦	٥٦٥	٣٧٥	٣١٨
٢٠°م	٩٣	٨٥	١٤٥	١٠٢	-
التقييم الموضوعى	انصهار فمى جيد تبسط عند ٥ - ١٠°م لين عند ٢٠°م	انصهار فمى جيد تبسط عند ٥°م لين عند ٢٠°م	انصهار فمى متوسط الجودة - ثابت عند ٢٠°م		

خلطات مرجرين محتوية على زيت بذر اللفت منخفض حمض الايروسيك

	ب	ب	ب	ب	ب	١٨٥
زيت فول الصويا	–	–	–	٢٠	–	–
زيت بذر اللفت	٦٥	٦٥	٧٠	٣٥	٥٠	٥٥
أولين زيت نخيل	٢٠	–	–	–	–	–
زيت نخيل	–	٣٠	–	٣٥	٥٠	٣٠
استيارين زيت نخيل	١٥	٥	٢٠	–	–	–
زيت نوى نخيل	–	–	١٠	١٠	–	١٥
قيمة الناتج Yield value						
جم/سم						
عند ٥°م	٩٢٤	٨١٧	٥٦٣	٩٣٢	٩٤٦	٦٩٧
١٠°م	٦٦٢	٥٧٥	٣٦٣	٧٥٧	٨٠٩	٥٠٠
١٥°م	٣١٤	٣٥٤	٢١٠	٣٧٥	٤١٤	١٣١
٢٠°م	١١٧	١٢٣	١٧٣	١٠٢	١٤٣	–

خلطات مرجرين بالأسترة الداخلية

قيمة الناتج جم / سم	الاستيارين نخيل + أولين زيت نوى نخيل ٧٠ : ٣٠) : زيت بذراللفت ٥٠ ـ ٥٠	الاستيارين نخيل + أولين زيت نوى نخيل ٧٠ : ٣٠) : زيت بذراللفت ٦٠ ـ ٤٠
عند ٥°م	٨٣٧	٧١١
١٠°م	٦٣٥	–
١٥°م	٤٣٦	–
٢٠°م	٢٨٤	٣٢٦

أولاً : تراكيب تعتمد على طريقة الخلط

مثال لمرجرين مائدة عديد عدم التشبع .

٢٥٪ استيارين نخيل ٤٥°م

٧٥٪ زيت عباد الشمس .

تراكيب تعتمد على النخيل خاصة بزبد الصناعى المائدة

المواد	١	٢	٣
زيت نخيل مهدرج ٤٢°م	٣٠	٢٥	٥
أولين زيت نوى نخيل	١٠	–	١٠
زيت فول الصويا	٦٠	–	٣٥
زيت عباد الشمس	–	٥٠	–
زيت نخيل	–	–	٥٠
أولين زيت نخيل	–	٢٥	–

محتوى الدهن الصلب Wide line NMR

درجة الحرارة	١	٢	قيمة الناتج	٣	قيمة الناتج
٥	٢٠,١	٢٨,٣	٨٢٦	٣٣,٦	١٢٧٠
١٠	١٦,٦	٢٢,٩	٦٨٤	٢٥,٥	٥٢٩
١٥	١١,٩	١٦,٥	١٧٩	١٦,٩	٣٠٢
٢٠	٨,٩	١٣,٩	٦٣	١١,٧	
٢٥	٥,٦	٨,٤		٨,٥	
٣٠	٤,ـ	٤,٤		٥,ـ	
٣٥	٢,٦	٢,ـ		٢,٥	
٤٠	١,ـ	–		١,٧	

ثانياً : تراكيب تعتمد على طريقة الخلط والأسترة الداخلية

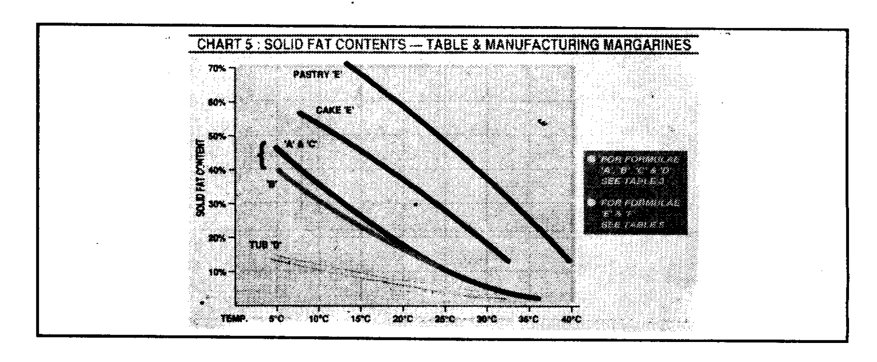
الجدول التالى يبين تراكيب منتقاة للزبد الصناعى مناسبة للخلط المباشر وللأسترة الداخلية.

النوع	القوالب			علب	دهن بسط
	خليط للأسترة الداخلية			خليط	خليط
	أ	ب (١)	جـ (٢)	د	
زيت نخيل مهدرج (درجة الانصهار ٤٢°م)	٣٥				٢٠
زيت نوى نخيل	٣٠		٣٠	١٠	
زيت سائل	٣٥			٧٠	٥٠
استيارين نخيل (رقم يودى ٤١)		٧٠		٢٠	
أولين نوى نخيل		٣٠			
زيت نخيل			٧٠		٣٠

ملاحظة : ١ ـ بعد إجراء عملية الأسترة الداخلية يمزج ٦٠ جزءاً من الخليط مع ٤٠ جزءاً من زيت الشلجم قبل تشغيله إلى زبد صناعى .

٢ ـ بعد إجراء عملية الأسترة الداخلية يمزج ٨٣ جزءاً من الخليط مع ١٧ جزءاً زيت فول صويا قبل تشغيله إلى زبد صناعى .

والرسم البيانى التالى يوضح محتوى الدهن الصلب .



ثالثاً : تراكيب تعتمد على طريقة الأسترة الداخلية

ـ مخاليط مختلفة للمرجرين المؤستر داخلياً ـ

التركيب	استيارين نخيل + أولين نوى نخيل ٦٠ ـ ٤٠	زيت نخيل + زيت نوى نخيل ٨٠ ـ ٢٠	أولين نخيل + زيت نوى نخيل ٩٠ ـ ١٠	استيارين نخيل + زيت صويا ٤٠ ـ ٦٠	استيارين نخيل + زيت اللفت منخفض حمض أيروسيك ٤٠ ـ ٦٠	استيارين نخيل + زيت بذرة القطن ٢٠ـ٨٠
درجة الانصهار °م	٣٥,٥	٣٥,٥	٣٣,٢	٣٢,٣	٣٦	٣٤
محتوى الدهن الصلب						
١٠°م	٥٢,٧	٥٧,٥	٤١,٦	١٧,٥	١٩,٤	١٨,٨
١٥°م	٤٣,٧	٤٩,٥	٣٠,٢	١٠,٧	١٢,٧	١٠,٣
٢٠°م	٣٠,٠٠	٣٧,١	٢٠,٨	٥,٩	٩,٦	٦,٥
٢٥°م	١٩,٣	٢٥,٨	١٣,٨	٣,٩	٥,٧	٣,٧
٣٠°م	١١,٤	١٧,٤	٧,٨	٢,٥	٣,٧	٢,٨
٣٥°م	٣,٨	٩,٣	٤,٣	٠,٨	٣,٦	٢,٢
٣٧°م	٠,٤	٤,٣	٢,٣	٠,٩	٢,٣	١,١
٤٠°م	٠٠	٢,٦	٠,٨	٠,٠٠	١,٦	٠,٤

والمثال التالى لخليط أعده (تيه .ى . ك ١٩٩٢)

بالأسترة الداخلية لثلاثة زيوت هى :

استيارين نخيل وزيت بذر اللفت ٤٠ ٪

أو زيت عباد الشمس وزيت نوى نخيل ٢٠ ٪

أو أولين نوى نخيل ٢٠ ٪

الخواص الطبيعية والكيميائية لخاليط زبد صناعى معبأ فى علب أنتج بالأسترة الداخلية (بوريم)

رقم التدوين	أسترة داخلية ٥٢(A)	أسترة داخلية ٥٢ A زيت بذر اللفت	أسترة داخلية ٦١(A)	أسترة داخلية ٦١ A زيت بذر اللفت	٢٠٥٤ (B)	٢٠٥٤ (A)
الخليط	أسترة داخلية (استيارين نخيل/ زيت بذر اللفت)	أسترة داخلية ٥٢ A زيت بذر اللفت	أسترة داخلية (استيارين نخيل/ أولين نوى نخيل)	أسترة داخلية ٦١ A زيت بذر اللفت	استيارين نخيل : زيت بذر اللفت : زيت نوى نخيل	أسترة داخلية (استيارين نخيل: زيت بذرة اللفت : زيت نوى نخيل
التركيب	٧٠ : ٣٠	٦٠ : ٤٠	٧٠ : ٣٠	٦٠ : ٤٠	(٤٠ : ٤٠ : ٢٠)	أسترة داخلية (٤٠ : ٤٠ : ٢٠)
درجة الانصهار	٣٥,٣	٣٤,٤	٣٧,٥	٣٤,٣	٤٢,٥	٢٩,٣
الرقم اليودى	—	—	—	—	—	—
محتوى الدهن الصلب						
٥°م	—	٢٨,٠٠	—	٣٧,٦	٣٩,٠٠	٣٣,٤
١٠°م	٤٢,٥	٢٢,٣	٥٨,٢	٣١,٨	٣٢,٣	٢٦,٣
١٥°م	٣٠,٢	١٥,٥	٤٨,٥	٢٣,٣	٢٤,٤	١٦,٩
٢٠°م	٢١,٦	٩,٣	٣٤,٦	١٥,٦	١٧,٨	٨,٦
٢٥°م	١٥,٢	٧,٣	٢٣,٩	١٠,٨	١٣,٧	٥,٠٠
٣٠°م	١٠,١	٤,٦	١٥,٤	٦,٣	١١,٤	١,٤
٣٥°م	٧,٥	٣,٧	٨,٤	٢,٧	١٠,٢	—
٣٧°م	٥,٦	٢,٢	٤,٦	٢,٤	٩,٤	—
٤٠°م	٣,٧	٠,٦	٠,١	—	٧,٧	—

زبد صناعى خالى من أحماض ترانس

والجدول التالى يبين المكونات ونسبة الأحماض الدهنية

أحماض دهنية	زيت نخيل ٥٧٪ أولين نخيل ٢٣٪ كانولا ٢٠٪	خليط مؤستر داخلياً ٦٦٪* زيت عباد شمس ٣٤٪
ك ٨	—	٠,٧
ك ١٠	—	٠,٥
ك ١٢	٠,٣	٦,٦
ك ١٤	٠,٩	٢,٦
ك ١٦	٣٥,٩	٢٨,٦
ك ١٨	٣,٧	٣,٩
ك ١٨ ـ ١ T+I	٠,٧	—
ك ١٨ ـ ١ C	٤٣,٤	٢٧,٢
ك ١٨ ـ ٢ TC	٠,٢	—
ك ١٨ ـ ٢ CT	٠,٢	—
ك ١٨ ـ ٢ CC	١١,٤	٢٨,٦
ك ٢٠	٠,٥	٠,٢
ك ١٨ ـ ٣	٢,٢	٠,٣
أحماض أخرى	٠,٨	—
أحماض مشبعة	٤١,٣	٤٣,١
أحادية عدم التشبع	٤٤,١	٢٧,٢
عديدة عدم التشبع	١٣,٨	٢٨,٩
ترانس	٠,٩	—

* الخليط المؤستر داخلياً يتكون من :

استيارين نخيل ٦٠٪

أولين نوى نخيل ٢٠٪

زيت عباد شمس ٢٠٪

وقد قامت «البوريم» PORIM باختبار بعض تراكيب زبد صناعى المائدة والمعتمدة على زيت النخيل ومنتجات زيت النخيل ، وكانت النتائج مقنعة ودونت فى الجدولين التاليين :

مخاليط الدهن لزبد صناعى المائدة ـ علب

الزيـــوت	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
زيت نخيل	—	٢٥	٢٠	—	—	٥٠	٥٠
أولين نخيل	٤٠	—	—	٦٠	٤٠	—	—
استيارين نخيل	٧	—	—	—	١٠	—	—
زيت فول صويا	—	٤٠	٦٠	١٥	—	—	—
زيت صويا مهدرج ٣٦° م	—	٣٥	٢٠	٢٠	—	—	—
زيت عباد شمس	٥٠	—	—	—	—	—	—
زيت اللفت	—	—	—	—	٥٠	—	—
زيت نوى نخيل	٣	—	—	٥	—	٢٠	١٠
زيت عباد مهجن ٣١° م	—	—	—	—	—	٣٠	٤٠
النوع	علب	علب	علب	علب	علب	علب	علب
درجة الانصهار	٣٣,٣	٣٠,٧	—	—	—	٣٠,٧	٣٣,٣
نسبة الدهن الصلب							
٥°م	٢٤,٥	٤٣,٨	٢٦,٢	٣٢,٠	٢٠,٩	٤١,٧	٥٧,٥
١٠°م	—	٣٦,٢	٢٠,٣	٣٢,٠	١٣,٣	٢٧,٢	٤٧,٠
١٥°م	—	٢٨,٧	١٤,٢	٩,٧	٨,٣	١٥,٨	٣١,٨
٢٠°م	٨,٩	١٨,٦	٨,٣	٣,٧	٤,٠٠	٨,٣	٢٠,٣
٢٥°م	—	١٠,٥	٥,٤	١,٩	١,٦	٥,٥	١١,٤
٣٠°م	—	٥,٤	٢,٣	١,٨	٠,٥	٢,٦	٧,١
٣٧°م	—	—	—	—	—	١,٦	١,٤
٤٠°م	—	—	—	—	—	—	—

بعض تراكيب زبد صناعى المائدة (علب) المعتمد على زيت النخيل

الزيـــوت	١	٢	٣	٤	٥
عباد شمس مهدرج	—	—	—	—	—
زيت فول الصويا	—	—	—	—	—
زيت بذر القطن	—	—	—	—	—
زيت بذر اللفت	٦٥	٦٥	٧٠	٣٥	٥٠
أولين نخيل	٢٠	—	—	—	—
زيت نخيل	—	٣٠	—	٣٥	٥٠

تابع ـ بعض تراكيب زبد صناعي المائدة (علب) المعتمد على زيت النخيل

استيارين نخيل	١٥	٥	٢٠	—	—
زيت نوى نخيل	—	—	١٠	٢٠	—
أولين نوى نخيل	—	—	—	—	—
زيت نخيل مهدرج (٤٢°م)	—	—	—	—	—
درجة الانصهار °م					
رقم الناتج /جم					
٥°م	٩٢٤	٨١٧	٥٦٣	٩٣٢	٩٤٦
٢٠°م	١١٧	١٢٣	١٧٣	١٠٢	١٤٣

بعض تراكيب زبد صناعي مائدة (قوالب)

المـــــواد	أ	ب	جـ	د
زيت نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	٣٠	٥٠	٥٠	٥٠
أولين نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	٤٥	—	—	—
زيت نوى نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	٢٥	٢٠	١٠	—
أولين نوى نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة	—	—	—	١٥
زيت نخيل مهدرج (٤٢° م)	—	—	—	١٠
زيت عباد شمس	—	—	٤٠	—
زيت بذرة القطن	—	٣٠	—	—
زيت بذر اللفت	—	—	—	٢٥
درجة الانصهار °م	٢٨,٤	٣٠,٧	٣٣,٣	٣٣,٦
قيمة الناتج جم/سم				
٥°م	٢٦٧١	٢٠٣٥	٢٥٧٤	١٤٧٤
١٠°م	٢٤٩٣	٤٢٧	١٩٥٧	١٢٨٢
١٥°م	١٩١٩	٥٨	٩٨٨	—
٢٠°م	٨٩٢	١٦٧	٤٦٨	٣٢٨

مدى العينات التجارية (زبد صناعى القوالب الروسى)

درجة الانصهار	٣٠,٢ - ٣٢,٥° م	
قيمة الناتج جم / سم		
٥° م	٢٤٩٣ - ٣١٢٩	
١٠° م	١٣٨٣ - ٢٥٠٤	جيد البسط عند درجة
١٥° م	٦٩٣ - ١٣٠٤	حرارة ٢٠° م
٢٠° م	٣٤٢ - ٨٠	

جدول (١٥) تراكيب زبد صناعى القوالب (بوريم)

البيـــان	زبد صناعى دانماركى	أسترة داخلية أولين نخيل : زيت نوى نخيل ٧٠ : ٣٠	أسترة داخلية استيارين نخيل : أولين نوى نخيل ٧٥ : ٢٥
درجة الانصهار ° م	٣٥,٩	٣٣,٣	٣٢,٥
محتوى الدهن الصلب			
١٠° م	٣٥,٩	٤٧,٥	٤٩,٠٠
١٥° م	—	٣٤,٦	٣٣,٥
٢٠° م	١٩,٣	٢٢,٧	٢٢,٥
٢٥° م	—	١٥,٢	١٢,٧
٣٠° م	٤,٩	٧,٨	٦,٩
٣٥° م	—	٢,٣	١,٣
٤٠° م	٠,٧	—	—

ويجب ملاحظة ما يلى :

١ ـ بالنسبة لزبد صناعى العلب :

أ ـ يمكن استخدام أكبر كمية من أولين النخيل والتى تصل إلى ٦٠ ٪ .

ب ـ فى الخليط الدهنى يمكن استخدام ٤٠ ٪ زيت نخيل . ولضمان الجودة

المشجعة تحدد النسبة إلى ٢٥ ـ ٣٠٪ .

جـ ـ تحدد كمية استيارين النخيل بسبب درجة انصهارها العالية وصلابتها وأقصى نسبة يمكن قبولها هي ١٠ ـ ١٥٪ .

٢ ـ بالنسبة لزبد صناعى القوالب :

يمكن استخدام المزيد من زيت النخيل بنسبة تصل إلى ٥٠٪ ، وبالأسترة الداخلية يمكن زيادة الكمية إلى ١٠٠٪ .

٣ ـ بالنسبة للبلاد الاستوائية يمكن إنتاج زبد صناعى باستخدام ١٠٠٪ زيت نخيل ومنتجات النخيل .

٤ ـ الزبد الصناعى الفلبينى : نجد أن الدهن المختار هو زيت جوز الهند ، ومن ثم يكون الزبد الصناعى له صورة دهن صلب أكثر حدة ، ولكنه صلب جداً عند درجات الحرارة المنخفضة .

زبد صناعى للأغراض الصناعية

Industrial Margarines

ويسمى زبد الخبازين

Barkery Margarines

يفضل الخبازون المحترفون استخدام الزبد الصناعى فى إنتاج الكيك Cakes بدلاً من الشورتننج (١٠٠٪ دهن) .

ومن خصائص هذا النوع من الزبد الصناعى مايلى :

١ ـ يعتمد إلى حد ما على إدماج الهواء داخله .

٢ ـ يحتوى على كمية من الدهن الصلب أكبر مما يحتويه زبد المائدة لضمان الصفات الجيدة للخبز ، وفى العادة تصل إلى حوالى ٢٠٪ عند درجة حرارة ٢٠° م ؛ علماً بأن زيت النخيل فى حد ذاته يحتوى على كمية من الصلب تقترب من هذه النسبة ، إلا أن الخليط الدهنى فى العادة يكون له وظائف أفضل .

٣ ـ قابل للبسط Spreadable عند درجة حرارة الاستخدام مع توافر مدى واسع من الليونة للحصول على أفضل أداء .

٤ ـ يستخدم هذا الزبد فى إنتاج :

أ ـ كريمة الزبد Butter cream .

ب ـ كيك الرطلية Pound Cake :

وهى كيك تصنع باستخدام ـ رطل من السكر ـ رطل من الزبد ـ رطل من الطحين ـ مقدار وافر من البيض .

جـ ـ الفطائر رقيقة القشرة Short-Crust Pastry :

وفى العادة يضاف إلى الزبد لون ورائحة لتحسين المنتج النهائى.

ء ـ كريمة قشدة الحشو Butter cream fillings .

ومن المعروف أن إضافة زيت حمض اللوريك مثل زيت نوى النخيل تكسب الزبد تجانساً جيداً لما له من خواص جيدة تعطى القوام الكريمى بسبب خاصية تبلوره .

الخواص المثالية للزبد الصناعى للأغراض الصناعية موضحة فيما يلى :

نسبة الدهن الصلب : (NMR)	
درجة حرارة ° م	صلب ٪
٢٠ ° م	٤٠ ـ ٥٠٪
٣٠ ° م	٢٠ ـ ٣٠٪
٤٠ ° م	أقل من ١٠٪

والتركيبة المثالية تحتوى على :

ـ استيارين نخيل ٥٠ ٪

ـ أولين نخيل ٢٠ ٪

ـ زيت نوى نخيل ١٥ ٪

ـ زيت فول صويا مهدرج ١٥ ٪

تراكيب زبد صناعى للأغراض الصناعية والشورتننج

رقم التدوين	١	٢	٣	٤	٥
زيت نخيل	–	٦٠	–	–	–
أولين نخيل	–	–	٦٠	–	٢٠
زيت نوى نخيل	–	٣٠	–	٤٠	–
استيارين نخيل	٦٠	١٠	٣٠	–	٥٠
زيت صويا	–	–	١٠	–	٣٠
زيت صويا مهدرج	–	–	–	–	–
زيت بذر اللفت	٤٠	–	–	١٠	–
زيت نخيل (٤٢° م)	–	–	–	٥٠	–
محتوى الدهن الصلب					
١٠° م	٣٦,٥	٥٥,٤	٤٤,٧	٥٦,٧	٣٦,٥
١٥° م	٢٩,٩	٣٨,٩	٣٣,٢	٤٧,٢	٢٩,٥
٢٠° م	٢٣,٣	٢٧,٩	٢٣,٦	٣٥,٧	٢٠,١
٢٥° م	١٧,٧	١٩,٩	١٤,٥	٢٤,ـ	١٤,٨
٣٠°	١٣,٧	١٣,٧	١٠,٨	١٥,٦	١٠,٨
٣٥° م	١٠,١	٩,١	٨,٧	٩,٨	٨,٨
٤٠° م	٧,٤	٨,٤	٦,٥	٢,٤	٥,٧

زبد صناعى الخبازين

	الفطائر المنتفخة			الكيك
زيت نخيل مهدرج (٤٠ ـ ٤٢°)	٥٠	٦٠	٥٠	−
استيارين نخيل (رقم يودى ٤٣) ٥٠°م		٣٠		٥٠
أولين نوى نخيل		١٠		−
زيت نوى نخيل		−		١٥
زيت صويا مهدرج (٤٦°م)		−		١٥
أولين نخيل		−		٢٠
زيت صويا	١٠	−	−	
زيت نخيل	٤٠	−	٥٠	

جدول (١)

وفيما يلى تراكيب تعتمد على النخيل خاصة بمرجرين الخبز

المواد	١	٢	٣	٤
زيت نخيل مهدرج (٤٢°م)	٤٠	٥٠	٢٥	٣٥
زيت نخيل	٣٠	−	٤٠	٤٥
زيت نوى نخيل	−	٤٠	−	٥
أولين زيت نخيل	−	−	٢٥	−
زيت اللفت منخفض الايروسيك	−	١٠	−	−
زيت عباد الشمس	−	−	١٠	−
زيت فول الصويا	٣٠	−	−	١٥

جدول (٢)

محتوى الدهن الصلب wide line NMR

درجة الحرارة °م	١	٢	٣	٤
٥	٥٢	٥٩,١	٥٥,٥	٥١,٢
١٠	٤٥,٩	٥٥,٩	٤٥,٦	٤٤,٧
١٥	٣٦	٤٠	٣٢,٨	٣٥,١
٢٠	٢٨,٢	٢٣	١٨,٨	٢٧,٨
٢٥	٢٠,٧	١٢,٦	١٥,٤	١٦,٩
٣٠	١٢,٨	٨,٢	١٢,٢	١٠,٥
٣٥	٧,٣	٤,٨	٦,١	٥,٨
٤٠	٢,ـ	ـ,٨	٢,٨	٢,٩
درجة حرارة الانصهار	٣٨,٢	٣٥,٦	٣٤,٩	٣٦,٦

ملاحظة :

لإجراء قياس محتوى الدهن الصلب تظل العينة منصهرة عند ٧٠° ولمدة ٣٠ دقيقة ، ثم تبرد إلى درج الصفر لمدة ٩٠ دقيقة ، وتحفظ عند درجة حرارة القياس لمدة ٣٠ دقيقة قبل إجراء القياس .

زبد صناعى الفطائر المنتفخة

Puff pastry margarine

هذا النوع من الزبد الصناعى يستخدم بصفة خاصة فى إنتاج الفطائر المنتفخة . ولتحضير وإنتاج هذه الفطائر تتبع الخطوات التالية :

١ ـ تفرد عجينة الفطيرة ثم تغطى بقطعة مبططة من الزبد الصناعى ومن الضرورى أن تكون كل طبقة من الزبد الصناعى متجانسة وغير مقطعة .

٢ ـ تطوى العجينة على الزبد الصناعى ثم تبطط وتفرد لتصبح رقيقة .

٣ ـ تكرر عملية الطى والفرد عدة مرات حتى تصبح العجينة فى النهاية مكونة من أكثر من ٢٥٠ طبقة منفصلة من العجين والزبد الصناعى فى طبقات متبادلة . ووظيفة

الزبد الصناعى هو فصل طبقات العجين ، وإنتاج نسيج رقائقى منتظم ، وحجم مرتفع للفطائر .

٤ ـ تجرى عملية الخبز داخل فرن ساخن ، وعندما ترتفع درجة الحرارة يتبخر ماء الفطيرة ، وتقوم طبقات الزبد الصناعى الرقيقة غير المنصهرة بمنعه من الهروب فترتفع طبقات الفطيرة لتعطى النسيج الطبقى الهش crisp .

لذلك يجب أن تكون خواص الزبد الصناعى المستخدم كما يلى :

أ ـ لين إلى أقصى حد وقابل للصمود أمام عمليات المط الشديد أثناء فرد العجين.

ب ـ متين tough إلى حد ما حتى يمكن طيه عدة مرات بدون أن يختلط بالعجين .

جـ ـ لاينصهر بسرعة أثناء الخبز .

والدهون التى تعطى ليونه جيدة ومناسبة جداً لصناعة هذا النوع من الزبد الصناعى هى :

١ ـ زيت النخيل ومشتقاته .

٢ ـ زيت النخيل المهدرج .

٣ ـ الدهون الحيوانية .

٤ ـ دهن الخنزير .

والجدول التالى يبين تركيبتين لزبد صناعى الفطائر المنتفخة ، معتمدتان على الأسترة الداخلية لخليط دهنى مكون استيارين نخيل وزيت نوى النخيل كما يلى :

الخليط الأول يتكون من :

٨٠ ٪ استيارين نخيل .

٢٠ ٪ زيت نوى نخيل .

الخليط الثانى يتكون من :

٩٠ ٪ استيارين نخيل .

١٠ ٪ زيت نوى نخيل .

ثم حضر نوعان من زبد صناعى الفطائر المنتفخة من الخليطين الموسترين السابقين كما يلى :

النوع الأول : يتركب من :

٨٠ ٪ من الخليط الأول (المكون من ٨٠٪ استيارين نخيل + ٢٠ زيت نوى نخيل)

٢٠ ٪ زيت بذر اللفت (الشلجم)

النوع الثانى : يتركب من :

٧٥٪ من الخليط الثانى (المكون من ٩٠٪ استيارين نخيل + ١٠٪ زيت نوى نخيل).

٢٥ ٪ زيت بذر اللفت (الشلجم) .

المواصفات	النوع الأول	النوع الثانى
درجة الانصهار °م	٣٩,٥	٤٣
محتوى الدهن الصلب		
١٠ °م	٥٣,١	٥٢,٦
١٥ °م	٤٤,٣	٤٤,٦
٢٠ °م	٣٥,٩	٣٥,٨
٣٠ °م	١٧,٧	١٨,٦
٣٧ °م	٨,ـ	٩,٩
٤٠ °م	٤,ـ	٧,٦

ويبين الجدول التالى بعض التراكيب المختبرة المعتمدة على زيت نخيل ومنتجات زيت النخيل .

تراكيب زبد صناعى الفطائر المنتفخة (البوريم)

	١ (أ)	٢ (ب)	٣ (ب)
زيت نخيل مهدرج (درجة الانصهار ٤٢°)	٦٠	٥٠	٥٠
استيارين نخيل (درجة الانصهار ٥٠°م)	٣٠	-	-
أولين نوى نخيل	١٠	-	-
ـ فول صويا	-	١٠	-
زيت نخيل	-	٤٠	٥٠

ملاحظة :

(أ) يشغل باستخدام جهاز كومبنيتور kombinator

(ب) يشغل باستخدام جهاز بيرفكتا perfecta .

زبد صناعى قياس للمطبخ (للطهى)

٢٠ ٪ زيت نخيل مهدرج ٤٤°م

٥٠ ٪ زيت النخيل .

٣٠ ٪ زيت صويا إو زيت اللفت (الشلجم) .

زبد صناعى عجائن الحلويات :

٤٠ ٪ زيت نخيل مهدرج ٤٣ - ٤٤°م

٤٠ ٪ زيت النخيل .

٢٠ ٪ زيت صويا أو زيت اللفت (الشلجم) .

هذه التركيبات يجب أن تتغير عند اختلاف المواد الخام والطقس وطبيعة الاستخدام وخلافه .

زبد القلى :

فى بعض الدول يستخدم هذا النوع من الزبد الصناعى على نطاق واسع، والمطلوب

من هذا الزبد أن تكون طرطشته أثناء القلى أقل ما يمكن ، ويتم ذلك باستخدام مواد استحلاب ، ويساهم الليسثين فى الانتشار الثابت والدقيق للماء. وأنسب المواد الدهنية المكونة لهذا الزبد هو زيت النخيل ومنتجاته .

خلط الزبد الطبيعى بزيوت النخيل

المنتجات المكونة من زبد طبيعى مع النخيل تكون لها قابلية أفضل للبسط عن الزبد الطبيعى وحده ، ويمكن تكوينها بالخلط الفنى البسيط مع العناية فى التشغيل . كما أن هذه المنتجات تحتفظ بالنكهة الطبيعية للزبد . ويمكن استخدامها فى عمل الكيك والبسكويت .

وبالنسبة للنوع المعبأ فى قوالب قابل للبسط block butter spread ، نجد أن أفضل خليط موضح بالجدول التالى :

محتوى الدهن الصلب لخاليط زبد «دهن ـ نخيل »

المخاليط	زبد «دهن ـ أولين نخيل » ٨٠ : ٢٠	زبد «دهن ـ زيت نخيل » ٥٠ : ٥٠	زبد «دهن استيارين نخيل » ٨٠ : ٢٠
نقطة الانصهار °م	٣٠,٤	٣١,٤	٣٣,٥
محتوى الدهن الصلب ٪			
١٠ °م	٤٤,٢	٣٦,٩	٥٣,٤
١٥ °م	٣١,٩	٢٧,٥	٤٠,٤
٢٠ °م	١٦,٨	١٩,٣	٢٥,٢
٢٥ °م	١٠,٠	١٢,٥	١٧,٥
٣٠ °م	٥,ـ	٨,٧	١٠,٧
٤٠ °م	ـ	ـ	ـ

الطريقة الأساسية لإنتاج الزبد الصناعى

Basic Production Process of Margarines

يوجد مدى واسع من التراكيب المستخدمة هذه الأيام فى الصناعة . كتراكيب تصنع خصيصاً ليناسب المنتجات ، ويجب أن تشيد عملية التشغيل بحيث تناسب كل من التركيبة ومواصفات المنتج النهائى . والخطوات الأساسية عند تشغيل الزبد الصناعى هى :

١ ـ تحضير الصنف المائى .

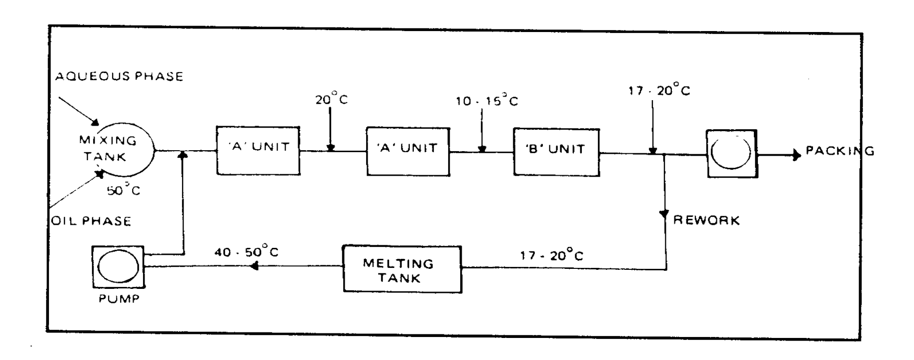
٢ ـ تحضير المستحلب .

٣ ـ إعداد نسيج أو تلين المستحلب وضبط ليونته .

٤ ـ تعبئة الزبد الصناعى .

٥ ـ تطبيع tempering الزبد الصناعى ليصبح ملائماً .

ويبين الشكل التالى البناء الأساسى لوحدة الزبد الصناعى باستخدام مبدل حرارى مزود بكاشط حديث .



شكل تصنيع الزبد الصناعى

والخطوة الأولى عند تصنيع الزبد الصناعى ، هو تكوين خليط زيوت الزبد الصناعى ، ويجب أن تكون الزيوت والدهون المراد خلطها متفقه مع نوع الزبد الصناعى المطلوب إنتاجه.

فعلى سبيل المثال نجد أن :

١ - الزبد الصناعى المعبأ فى علب ، أو اللين soft يجب أن تكون قابليته للبسط قريبة من درجة التجمد refrigerator .

٢ - الزبد الصناعى المنزلى أو الصناعى يجب أن يكون لين على مدى واسع من درجات الحرارة وبصفة خاصة بين ١٠ - ٢٥ م

٣ - الزبد الصناعى المخصوص مثل ذلك الذى يطلب لعمل الفطائر فإنه يتطلب لزوجة عالية جداً لكى تكون طبقات الدهن غشاء ملتصق Cohesive Film فى المراحل الأولى للخبيز .

لذلك فإن صانع الزبد الصناعى يقوم بتحضير خليط الزبد الصناعى بالطريقة التى تحقق أقصى احتياجاته للحصول على :

أ - شكل النسيج .

ب - القوام .

جـ - محتوى الدهن الصلب .

وهذه الخواص وثيقة الصلة تماماً بتركيب الزبد الصناعى .

ويدل محتوى الدهن الصلب على نسبة الدهون الصلبة عند درجة حرارة معينة ، وتقاس بجهاز الرنين المغناطيسى النووى واسع الخط

Wide line Nuclear Magnetic Resonance (NMR) dilatometry

وفى العادة يتكون الزبد الصناعى من مخاليط لزيت واحد أو أكثر . ويوجد تنوع كبير للزيوت والدهون التى تختار مثل زيوت النخيل ، وزيت بذر اللفت، وزيت بذر القطن والزيوت المهدرجة والمؤسترة داخليا . والزيوت المستخدمة تكون فى صورتها المكررة . أما المكونات المذابة فى الدهن مثل مواد الاستحلاب والليسثين والفيتامينات والمواد الملونة فتضاف إلى الدهن وتقلب حتى نحصل على محلول متجانس وبعدئذ يدفع المحلول الناتج داخل صهريج الاستحلاب emulsifying tank .

تحضير الصنف المائى Aqueous Phase Preparotion

تقليديا كان يستخدم اللبن على صورته المائية ؛ أما اليوم أمكن تحضير صنف اللبن عن طريق إضافة مصل اللبن whey أو القشدة skim إلى الماء، وبعد ذلك يعقم (يبستر)

ويبرد الخليط . وبعدئذ تضاف المواد الذائبة فى الماء: مثل الملح والمواد الحافظة . كما يتوفر الزبد الصناعى الخالى من اللبن عندما يستخدم الماء . وهذا هو الشائع خاصة فى ماليزيا .

تحضير المستحلب Emulsion Preparation

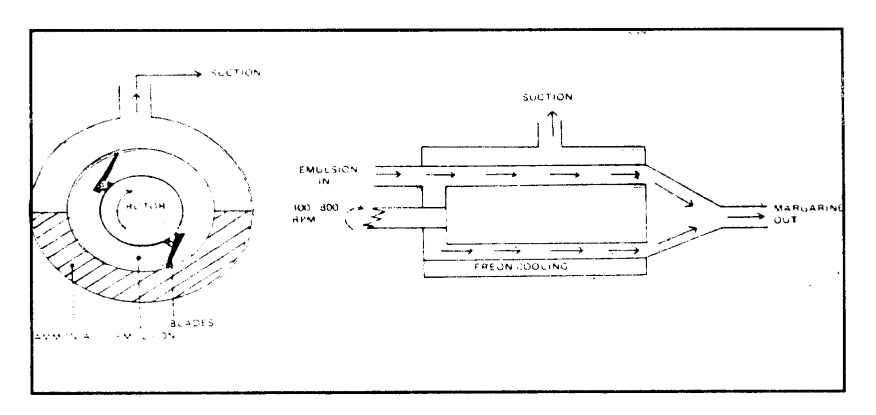
من الناحية العملية ، تخلط كمية الدهون المقدرة مع الصنف المائى، وتستحلب باستخدام جهاز تقليب أو خلاط agitator or mixer . وفى بعض الحالات تستخدم معدات تناسبية آلية (أو توماتيكية) حيث يمكن إعداد الصنفين باستمرار بدلاً من نظام الوجبات . وهذا المستحلب يكون غير ثابت بدرجة كبيرة حتى يبرد ويثبت بواسطة تبلور الدهن . ومن ثم فإنه بمجرد تكون المستحلب يجب أن يخضع فى الحال إلى الخطوة التالية.

إعداد نسيج أو تلين المستحلب وضبط ليونته

Texturing or Plasticizing The Emulsion and Controlling its Plasticity

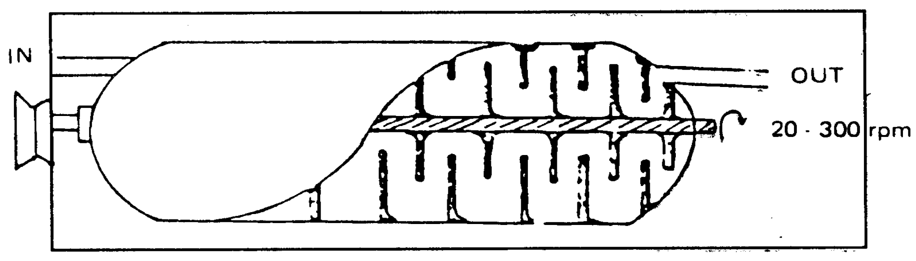
يصنع الزبد الصناعى فى الأعوام الحالية على نطاق صناعى، ويمكن القول إن أكثر من ٩٠٪ من الزبد الصناعى يصنع باستخدام وحدات مستمرة مغلقة .

تستخدم أنظمة المبدلات الحرارية مكشوطة السطح . ويدخل المستحلب فى صورة تيار مستمر داخل واحد أو أكثر من اسطونات التبريد chilling cylinders تسمى بالوحدات «أ» حيث يبرد المستحلب بسرعة . والوحدات « أ » هى أساساً مبدلات حرارية أنبوبية Tu-bular يكشط سطحها . ويبين شكل (٥٨) قطاعاً عرضياً للوحدة « أ » ، ويمر المنتج خلال حلقات بين عامود دوار وقميص خارجي معزول يحتوى على سائل تبريد يكون فى العادة النوشادر السائل أو الفريون . ويمكن ضبط التبريد عن طريق ضبط ضغط الشفط suction pressure على سائل التبريد . وتزداد فاعلية ريش الكاشط حرة الارتكاز الملامسة لعمود الإدارة بواسطة القوة الطاردة المركزية لتكشط باستمرار الجدار الداخلى للقميص لإنجاز أقصى تبادل حرارى . ويتولد الضغط الداخلى العالى وقوى القص shear-ing forces ، بواسطة الريش ومسامير التثبيت holding pins ، مسببة تكوين سريع لأنوية التبلور . وفى الغالب تدور مياه دافئة داخل عامود الإدارة لمنع تكوين الدهن الصلب .



شكل (٥٨) قطاع عرضى للوحدة « أ »

ويغادر الدهن شديد التبريد الوحدة « أ » فى صورة متبلورة جزئياً ومحتوياً على الأنوية التى يتكون عليهـا البناء البلورى. ويتم التبلور داخل الوحدة «ب». ويبين شكل (٥٩) قطاعاً عرضياً للوحدة « ب» . ولهذا الوحدة مسامير pins مرتبة فى شكل لولبى حول عامود الدوران . وهذه المسامير تتداخل مع مسامير ثابتة مثبتة على جدران الاسطوانة ، وداخل الوحدة « ب» يقوى التبلور وترتفع درجة الحرارة إلى ١٠ ــ ١٥ ° م بسبب كل من حرارة التبلور والشغل الميكانيكى.



شكل (٥٧) قطاع عرضى بالوحدة «ب»

التعبئة Packing

يمر الدهن الخارج من الوحدة «ب» داخل أنبوبة السكون resting tube ، حيث يظل المستحلب ساكناً حتى يتصلب المنتج بشكل يناسب التعبئة فى حالة الزبد الصناعى القالب block أو الأصابع stick .

أما الزبد الصناعى اللين المعبأ فى علب فيعبأ فى صورة سائل أو نصف سائل .

التطبيع Tempering

الزبد الصناعى اللين المعبأ فى علب يطبع فى العادة عن طريق حفظه لمدة ٢٤ ساعة أو أكثر عند درجة حرارة ٧ ° م تقريباً قبل نقله أو تسويقه حتى يصبح البناء البلورى كامل التطور وثابتاً . وفى حالة الزبد الصناعى المنتج للصناعة فمن المعتاد تطبيعه عند درجة حرارة ٢٧ ° م ولمدة ٢٤ ـ ٢٨ ساعة . ومن المعتقد أن هذه العملية تساهم فى ثبات تبلور الدهن .

الشورتننج

Shortening - or - Tendering

كلمة شورتننج مشتقة من كلمة short ومعناها tender أى « هش » (أو سهل الكسر والمضغ) . (ماتز Matz ١٩٧٢) .

تعريف الشورتننج :

هى دهون خالصة ١٠٠ ٪ إذا أضيفت إلى المخبوزات مثل الكيك cake جعلها سهلة الكسر أو القصف أو المضغ . وأهم وظائفه عند إضافته إلى المخبوزات هى إكسابها نعومة .

وفى البداية كانت الشعوب الأوروبية وأمريكا تستخدم دهن الخنزير Lard لتسهيل كسر المخبوزات (كريسام Chrysam ١٩٨٥) . وعندما انخفضت الكمية المتاحة منه ابتكر بالولايات المتحدة الشورتننج بديلاً لدهن الخنزير عن طريق خلط كمية صغيرة نسبياً من استيارين الزيت أو أى دهن صلب مع كمية كبيرة نسبياً من زيت بذرة القطن ؛ وبذلك تم إنتاج أول شورتننج لين (نصف صلب) Plastic (semi-solid) shortenings ، وسمى المنتج الجديد بالشورتننج المركب Compound shortening ، وبمرور الزمن تعددت أنواعه وظهرت منتجات ذات خواص مختلفة عن دهن الخنزير التقليدى ، وسقط اسم دهن الخنزير أو المركب ليحل محله أسماء خاصة لا تذكرنا بأى منتج حيوانى تقليدى .

خواص الشورتننج :

١ ـ أن يكون له درجة انصهار عالية بعض الشىء .

٢ ـ أن يحتوى على دهن صلب فيما عدا الشورتننج القابل للانسكاب .

٣ ـ أن يكون لين القوام لتسهيل الخلط .

وظائف الشورتننج :

١ ـ يحسن استساغة الطعام .

٢ ـ يساهم فى سهولة كسر ومضغ ونعومة منتجات المخبوزات .

٣ ـ يعمل كمزيت Lubricate أثناء خلط المكونات .

٤ ـ يمنع التصاق الطعام بالأوعية أثناء الطهى والخبز .

٥ ـ يستخدم فى صناعة الفطائر المنتفخة حيث يوضع العجين فى طبقات متبادلة مع الدهن الذى يعمل كحاجز للرطوبة ، ويمنع تسرب البخار المتكون أثناء الخبز ، وبهذا يكسب المواد المخبوزة مظهرها المتميز .

٦ ـ يعمل كحامل للشذا Aroma carries .

٧ ـ يستخدم فى القلى الشديد حيث يعمل كوسط ناقل للحرارة .

٨ ـ يضيف للطعام المقلى النكهة Flavour .

وقد ذكر «أوكى ينج ويومبرانز ١٩٨٣» أن تركيب الحمض الدهنى للشورتننج واسع التنوع بسبب النسب المختلفة للزيوت المتعددة المصادر المستخدمة فى إنتاجه .

ويمكن تقسيم الشورتننج على أساس أى من :

أ ـ خواصه الطبيعية .

ب ـ خواصه الكيميائية .

جـ ـ المواد الخام التى يصنع منها .

د ـ الاستخدامات التى يطلب لها .

التقسيم الأول :

ـ **شورتننج الأغراض العامة** : ويستخدم لتطبيقات متعددة .

ـ **شورتننج الأغراض الخاصة** : يصنع كل منها ليستخدم فى غرض خاص.

ـ **شورتننج النسبة العالية** High ratio shortening : ويضاف إليها عوامل استحلاب مثل : أحادى وثنائى الجلسريد بنسبة ٢,٥ ـ ٣٪ .

التقسيم الثانى :

١ ـ الشورتننج الصلب : ويقسم حسب مدى الليونة Plastic range ، فالشورتننج الذى له مدى ليونة صغير سوف يكون صلباً عند درجات الحرارة المنخفضة ، وليناً Soft ومائعاً عند درجة الحرارة العالية .

٢ ـ الشورتننج اللين أو اللدن أو شبه الصلب Plastic ومن صفاته :

- ـ له صلابة وملمس دهن الخنزير .
- ـ تركيبه البلورى بيتا الأساس .
- ـ متماسك القوام Consistent form .
- ـ ناعم النسيج Smooth on texture .
- ـ غالباً ما يحتوى على مواد استحلاب .

وهذا النوع من الشورتننج يعمل على تسهيل الخلط ويساهم فى النعومة وضرورى لعمل الكيك والكريمات وخاصة كريم الزبد Butter-cream والخبز وتقديم الأطعمة . وفى المنازل يكون متعدد الأغراض لتحضير البسكويت والكيك والفطائر والمثلجات .

٣ ـ الشورتننج القابل للضخ : Pumpable أو القابل للانسكاب Pourable ويتطلب من هذا النوع ما يلى :

- ـ أن يكون قابلاً للضخ عند درجة حرارة ٢٧° م .
- ـ يحتاج إلى الدهون التى تتبلور فى صورة بيتا الأساس فيما عدا بعض أنواع المعلقات الغليظة التى تحتاج إلى دهون تتبلور فى صورة بيتا .
- ـ يحتاج إلى نسبة عالية من عوامل الاستحلاب .

والشائع منه نوعان هما :

أ ـ الشورتننج المائع Fluid وهو غير شفاف Opaque فى مظهره بسبب وجود المواد الصلبة المعلقة التى قد تكون دهوناً صلبة أو مواد استحلاب ، ويحضر فى صورة معلقات مائعة Fluid ، لذلك فهو سائل معلق عند درجة حرارة الغرفة .

ب ـ الشورتننج السائل : وهو سائل رائق Clear قابل للانسكاب ويشمل زيوت الطهى وزيوت السلطة التى ليس بها فى العادة مواد استحلاب .

٤ ـ الشورتننج المسحوق : وهى دهون موضوعة فى كابسولات -Fats encapsu

lated من مادة تذوب فى الماء .

٥ ـ شورتنج القلى Shortening frying :

ـ له درجات انصهار عالية .　　ـ يحتوى على دهن صلب .

الزيوت والدهون التى يتكون منها الشورتنج

يمكن تقسيم الجلسريدات الثلاثية التى يتكون منها الشورتنج إلى ثلاثة أصناف يوضحها الجدول التالى :

زيوت ودهون الشورتنج

الزيوت السائلة	الدهن نصف الصلب	الدهن الصلب
عباد الشمس	زيت النخيل	الجزء الصلب من زيت النخيل
فول الصويا	زيت بحرى مهدرج	——
بذر اللفت منخفض الأيروسيك	شحم خنزير	الجزء الصلب من الزيوت
بذرة القطن	دهن الزبد	——
الذرة	أى زيت نباتى مهدرج إلى ٣٢ ـ ٣٤°م	الجزء الصلب من دهن البقر
حب العزيز	——	——
أولين النخيل	——	——
أولين نوى النخيل	——	أى زيت مهدرج أو دهن درجة انصهاره أعلى من ٤٠°م

الزيوت النباتية المهدرجة مثل :

ـ زيت فول الصويا　　ـ زيت النخيل .

ـ زيت عباد الشمس　　ـ زيت الذرة .

– زيت القرطم – زيت بذر اللفت .

– زيت بذرة القطن – زيت السمسم ..... إلخ .

والطريقة الشائعة لتكوين خليط ناجح من الشورتننج هو دمج مكون واحد أو أكثر من كل مجموعة . ثم تحضر خلطات مختلفة على نطاق صغير ، وتحدد نسبة الدهن الصلب لكل خليط عند درجات حرارة مختلفة تغطى مدى الاستخدام ، ثم تجرى مضاهات صورة الدهن الصلب بحيث تنسجم مع الصفات الطبيعية ، ويتم الاختيار على أساس المطلوب من المنتج .

استخدام زيت النخيل ومنتجاته فى تكوين الشورتننج

يفضل استخدام زيت النخيل ومنتجاته فى تكوين الشورتننج للأسباب الآتية:

١ – زيت النخيل ومشتقاته لهما قوام متماثل للشورتننج مع مدى واسع من المرونة .

٢ – التركيب البلورى لزيت النخيل وأولين النخيل هو بيتا الأساس . وهو ضرورى فى عمل الكيك والكريم .

٣ – لأنه زيت نباتى عالى الثبات يستخدم فى صناعة الكيك الجاهز .

٤ – الشورتننج المصنوع منه أفضل من المصنوع من دهن الخنزير لأنه أكثر قابلية للخلط ولا يتداخل مع طعم المنتج .

٥ – الخبز المصنوع من شورتننج زيت النخيل له نسيج أفضل وفترة تخزين أطول .

٦ – بعض المصانع التى تستخدم كمية كبيرة من الزيوت السائلة مثل :

– زيت عباد الشمس . – زيت فول الصويا .

– زيت الشلجم .

تستخدمها فى صورة مهدرجة جزئياً كمركبات غالبة فى صناعة الشورتننج ، ويكون من الصعب الحصول على البناء الناعم الدقيق بسبب ميل هذه الزيوت إلى تكوين بلورات بيتا الخشنة .

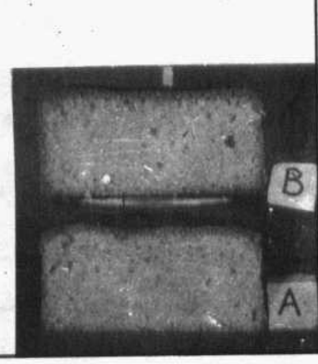
ولتحسين أداء هذه الزيوت المهدرجة جزئياً ، ولحث تكوين بلورات بيتا الأساس Beta Prime المرغوبة يضاف إلى التركيبة ١٥ – ٢٠ ٪ زيت نخيل.

وهذه الخاصية مساوية فى الأهمية للزبد الصناعى .

٧ ـ الكيك Cake المصنوع من دهون تعتمد على النخيل كانت متميزة من حيث الحجم والنسيج والتكوين الهش Crumb ، عن الكيك المصنوع من دهن قياسى عالى الجودة منتج فى مصانع عالمية ومختار كأفضل الأنواع الأخرى المنتقاة .

والصورة الفوتوغرافية التالية تبين الكيك الناتج والمقارن فور خروجه من الفرن الدوار Rotary Oven .





على اليسار الكيك العملى فور خروجه من الفرن.

وعلى اليمين صور الكيك المختبر.

أ ـ (A) مصنوع من تركيبة قياسية .

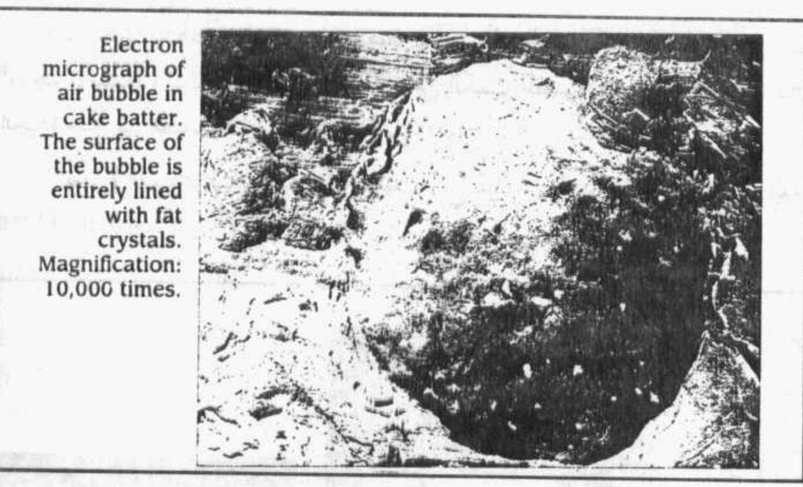
ب ـ (B) مصنوع من تركيبة تعتمد على نخيل .

والصورة التالية توضح فقاعة هوائية داخل الكيك المضروب ، ويمكن رؤية الفقاعة وهى محاطة ببلورات الدهن

وتستطيع بلورات الدهن الصغيرة حبس فقاعات الهواء وبقائها داخل الكيك المضروب، وتعمل هذه الفقاعات الهوائية كأنوية لبناء الكيك النهائى .

وعند تسوية الكيك يتصاعد البخار وينتشر داخل خلايا الهواء الموجودة ويوسعها. ويعتمد البناء رقيق التفتت للكيك على التوزيع الدقيق لخلايا الهواء .

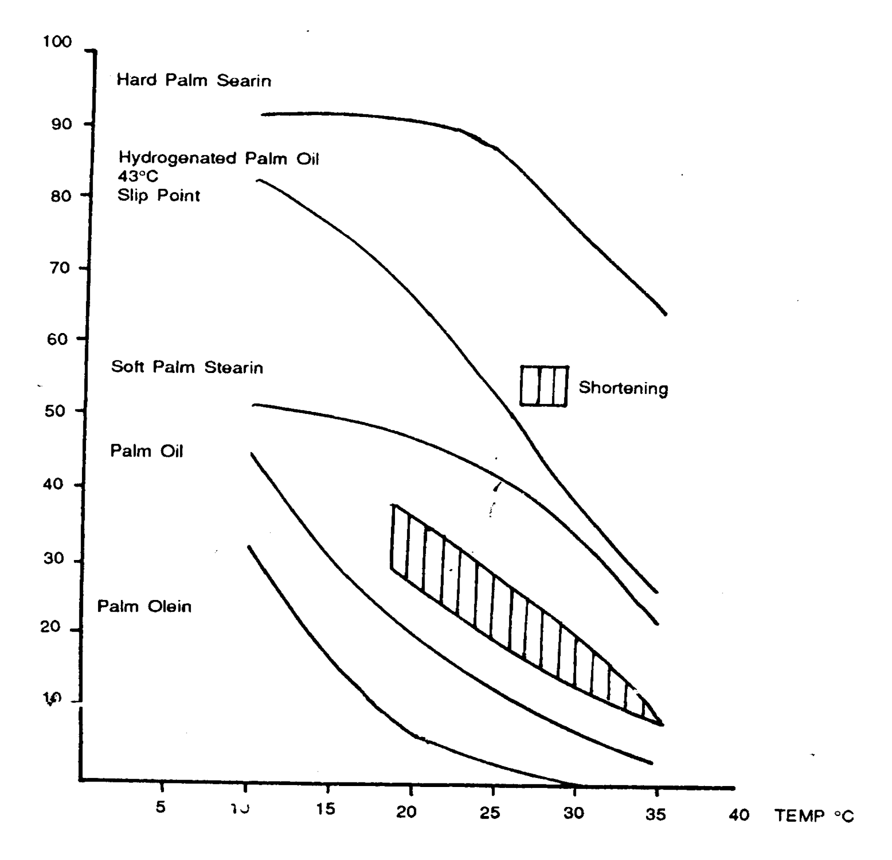
٨ ـ زيت النخيل فى حد ذاته له محتوى دهن صلب مناسب ، إلا أنه لا يمتلك خواص الخلط المناسبة للفطائر رقيقة القشرة والبسكويت . وعلى كل حال فإن له استخدام


Electron micrograph of air bubble in cake batter. The surface of the bubble is entirely lined with fat crystals. Magnification: 10,000 times.

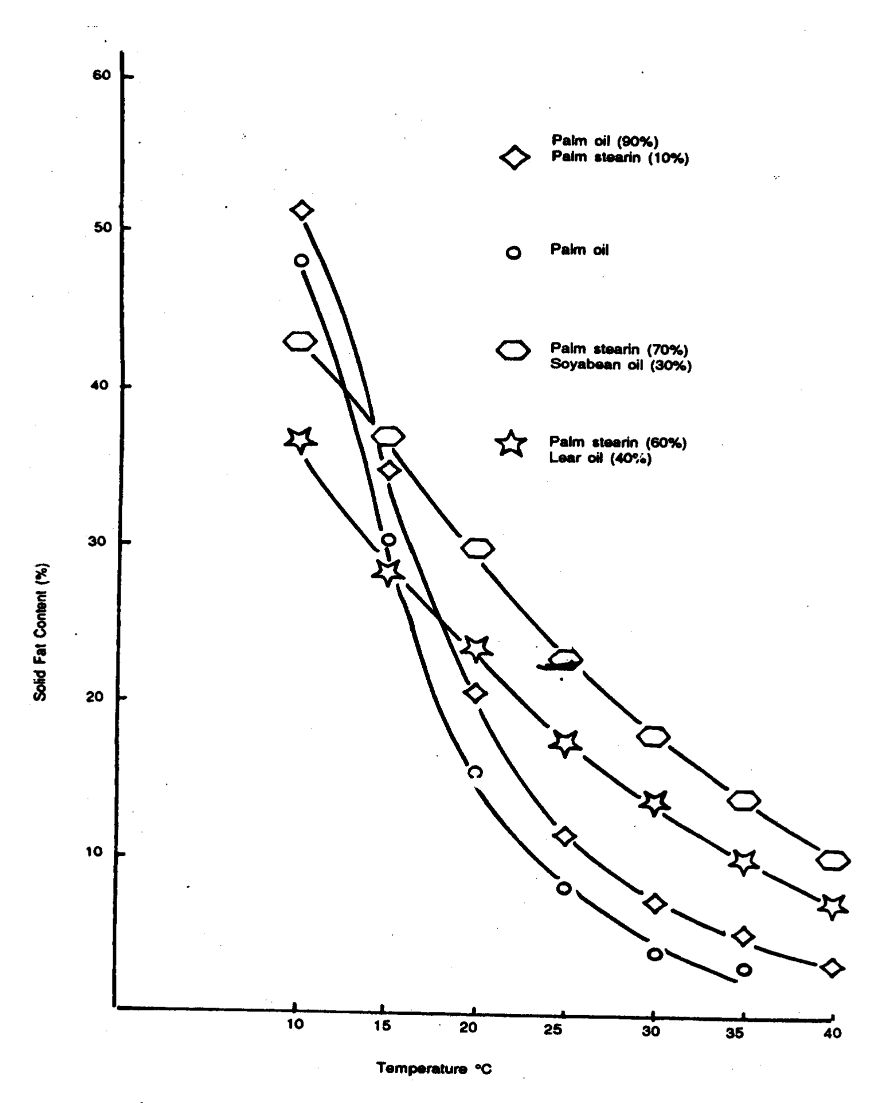
(صورة الكترونية مكبرة ١٠٠٠٠ مرة لفقاعة هواء داخل الكيك المضروب وفيها سطح الفقاعة مغطى بالكامل ببلورات الدهن)

هام ، وهو إمكانية استخدامه كدهن مناسب «للخليط الجاهز Ready mix » للفطيرة رقيقة القشرة short pastry ، لكى تستخدمه ربات البيوت . ويتم بوضع الدهن المركب فى مكان بارد حتى يتحول إلى النسيج الصلب الهش ، وكذلك تبرد المكونات الأخرى وأيضاً جهاز الخلط . بعد ذلك يخلط الدهن الصلب الهش مع جميع المكونات الباردة داخل الخلاط البارد . وتحت هذه الظروف يحدث توزيع جيد للدهن ، ولكن يظل الخليط النهائى فى صورة المسحوق حيث يعبأ داخل عبوات مجزأة باستخدام معدات تعبئة المساحيق المناسبة .

ويبين شكل (٦٠ ، ٦١) صورة محتوى الدهن الصلب لزيت النخيل ومشتقاته.



شكل (٦٢) محتوى الصلب لزيت النخيل ومشتقاته
مستنبط من «زيت نخيل مستخدم فى الأغراض الغذائية» بواسطة جى يورك
رسالة تقع فى ٥٠ مقابلة فى A.O.C.S سبتمبر ١٩٧٦م .



شكل (٦٣) صورة دهن صلب لخليط يحتوى على زيت نخيل واستيارين نخيل .

ومن الشكلين نلاحظ ما يلى :

شكل (٦٢) يقارن بين الدهن الصلب الموجود فى زيت النخيل ومشتقات زيت النخيل والشورتننج ، ومنه نجد إمكانية صناعة شورتننج المخبوزات بسهولة بواسطة خلط زيت النخيل واستيارين نخيل .

ويمكن أيضاً الوصول إلى المتطلبات بإجراء محاولات بالخلط على سبيل المثال خلط أولين نخيل مع استيارين نخيل لين Soft وزيت نخيل مهدرج .

شكل (٦٣) يبين صورة دهن صلب لبعض خلطات صغيرة تحتوى على زيت نخيل ومنتجات زيت نخيل . ويوجد تقيد فى استخدام زيت النخيل بنسبة ١٠٠ ٪ على صورة شورتننج ، ويمكن زيادة استخدام زيت النخيل الناتج بطرق التعديل .

بجانب التجزئة أو الخلط فإن الهدرجة والأسترة الداخلية وسيلتان شائعتان لتعديل خواص زيت النخيل ، وتعمل الهدرجة على تغيير خواص زيت النخيل أساساً بثلاث وسائل :

أ ــ زيادة مدى الانصهار .　　　ب ــ تحسين الثبات .

جـ ــ تحسين معدل التبلور .

والأسترة الداخلية هى العملية التى تغير التوزيع الطبيعى للأحماض الدهنية داخل الجلسريد الثلاثى . وعملية إعادة التنظيم هذه تؤثر على الخواص الطبيعية والوظيفية للزيوت أو الدهون ، وتتم باستخدام طريقة الحافز عند درجة حرارة منخفضة نسبياً . وباستخدام طريقة الأسترة الداخلية يمكن زيادة نسبة استخدام زيت النخيل ومشتقات زيت النخيل إلى أقصى حد .

جدول يبين تركيب الأحماض الدهنية ٪ لبعض أنواع الشورتننج بالولايات المتحدة الأمريكية

أحماض دهنية	شورتنج كرسكو	شورتننج نباتى	استيارين نخيل ٦٠٪ زيت صويا ٤٠٪
ك ١٤	٠,٣	٠,٤	٠,٩
ك ١٦	١٧,٩	٢٠,٦	٣٨,٦
ك١٨	٨,٣	١٠,٥	٤,١
ك١٨ ـ ١ ترانس	١٤,٥	١٨,٨	٠,١
ك ١٨ ـ ١ سس	٢٣,٩	٢٨,٧	٢٩,٨
ك ١٨ ـ ١ معدل	١٠,٩	١١,١	-
ك ١٨ ـ ٢ ترانس ـ ترانس	٠,٣	١,٥	-
ك ١٨ ـ ٢ سس ـ سس	٢٠,٨	٧,١	٢١, ـ
ك١٨ ـ ٣	١,٣	١,٠	٣, ـ
ك ٢٠	٠,٦	٠,٣	-
ك ٢٢	٠,٣	-	-
أحماض مشبعة	٢٨,٣	٣١,٨	٤٣,٦
أحادية عدم التشبع	٤٩,٣	٥٨,٦	٢٩,٩
عديدة عدم التشبع	٢٢,٤	٩,٦	٢١, ـ
أحماض دهنية ترانس	١٤,٨	٢٠,٣	٠,١
أحماض دهنية سس معدلة	١٠,٩	١١,١	—
إجمالى الأحماض المشبعة	٤٢,١	٥٢,١	٤٣,٧
إجمالى الأحماض المعدلة	٢٥,٧	٣١,٤	-
التركيب	زيت صويا مهدرج جزئياً + زيت نخيل	زيت صويا مهدرج جزئياً زيت بذرة قطن مهدرج جزئياً	نخيل + صويا -

بعض تراكيب الشورتننج

١ ـ الشورتننج اللدن (شبه الصلب) :

٥٠ ٪ زيت نخيل

٥٠ ٪ زيت سمك مهدرج ٤٠ ـ ٤٢°م

المحتوى الدهنى الصلب للخليط (NMR)

١٠°م	٤٣٪
٢٠°م	٢٥٪
٣٠°م	١٣٪
٤٠°م	٧ ٪

٢ ـ تراكيب معتمدة على مكونات زيت نخيل أجرى عليها اختبارات ناجحة عن التخبيز test bakery ، خاصة بشورتننج الخبازين وهى مناسبة لصناعة الفطير رقيق القشرة short pastry وللبسكويت .

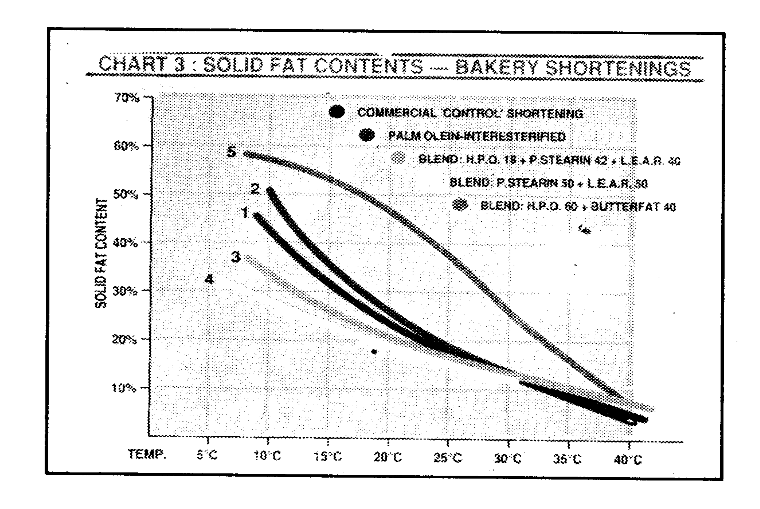
(جدول شورتننج الخبازين والفطائر رقيق القشرة والبسكويت)

المكونات	١	٢	٣
زيت نخيل مهدرج ٤٠ ـ ٤٢°م	١٨	-	-
استيارين نخيل	٤٢	٥٠	-
زيت بذر اللفت منخفض حمض الايروسيك	٤٠	٥٠	-
أولين نخيل (مؤستر داخليا)	-	-	١٠٠
اختبار التخبيز (الحجم كنسبة مثالية)	١٠١	١٠١	٩٩

ومن المعروف أن شورتننج الخبازين لايكون سريع الانصهار أثناء الخبز baking وأن يحتفظ الدهن بفقاعات الهواء حتى تقوم عملية التسويه بخلق البناء المطلوب من المكونات الأخرى ، وأساساً من النشا المجلتن gelatinishing starch وبروتينات البيض .

٣ ـ الرسم البيانى التالى يوضح منحنيات محتوى الدهن الصلب لخمسة أنواع من الدهون التجريبية . ومنها نلاحظ أن المخاليط رقم ٢ ، ٣ ، ٤ متقاربة جداً فى محتوى الدهن الصلب عند درجة حرارة ٢٥°م ، وأعلى منها وهى درجات الحرارة التى يجرى عندها فى

العادة خلط وتداول عجائن الكيك المضروب والفطائر والبسكويت .



أما المنحنى رقم ٥ فيمثل خليط تجريبى لنوع غير مناسب

٤ ـ من المعروف أن نكهة الزبد الطبيعى لها قيمة خاصة فى دقيق حلويات جميع الأصناف إلا أنه فى حد ذاته له خواص ضعيفة فى التهوية Aerating ، لدرجة أن الكيك الناتج يكون كثيفاً dense وبناءه غير هش poor crumb . وقد أمكن عمل خليط ينتج كيكاً مساوياً للدهون الأخرى ، سواء من ناحية الحجم أو البناء الهش مع الجاذبية الإضافية لنكهة الزبد الطبيعى والخليط مكون من :

٦٠٪ زيت نخيل مهدرج ٤٠ ـ ٤٢ْم

٤٠ ٪ دهن الزبد .

٥ ـ شورتننج القلى :

شورتننج القلى بالولايات المتحدة الأمريكية وكندا (دى مان ١٩٨٩)							
العينات	نقطة الانصهار	درجات الحرارة					
		٥°م	١٠°م	٢٠°م	٢٥°م	٣٠°م	٣٥°م
١	٤١,١	٧٣,٩	٦٧,٢	٤٧,٢	٤١,٥	٢٩,٥	١٤,٩
٢	٤٥,٨	٥٥,٤	٥٠,٦	٣٤,٢	٣١,١	٢٤,٥	١٦,٥
٣	٤٤,٨	٤٩,٩	٤٤,	٢٩,١	٢٥,٩	٢٠,٢	١٢,٧
٤	٤٤,٥	٥١,٦	٤٤,٩	٢٧,٣	٢٣,٥	١٦,١	٨,٧
٥	٤٢,٥	٥٦,٥	٥٠,٧	٣٤,٢	٢٩,١	١٩,٥	١٠,٤
زيت فول صويا	سائل	سائل					
زيت صويا مهدرج جزئياً	٣٦	–	٦٩,٩	٤٦,٧	٣٣,٢	١٧,٧	٨,٤
زيت نخيل	٣٩	٦٧,٦	٥٧,٨	٢٦,٨	١٦,١	٩,٥	٦,٧

المرجع : مشروع الشورتننج . بوريم (دى مان ١٩٨٩)

صناعة الشورتننج

Manufacture of Shortenings

يستخدم فى صناعة الشورتننج اللين أحد الجهازين التاليين :

Votator

Kombinator

يصهر خليط الشورتننج أو مخزون التغذية Feed Stocks ، ثم يضخ إلى الوحدة (أ) وهى وحدة تبريد الخليط وفيها يمرر الخليط داخل مبدل حرارى يكشط سطحه Scraped surface ، ويبرد الخليط إلى درجة حرارة مفرطة البرودة Super cooled ، ثم يدفع إلى الوحدة (ب) وتسمى بقسم التقليب . حيث يكون تبلور الخليط قد تم وتكون الشورتننج اللين نصف المائع Semi-Fuild ثم يمرر خلال صمام دفع للتعبئة .

المسلى النباتى

Vanaspati

وتسمى

المسلى النباتى	Vegetable ghee
الشورتننج النباتى	Vegetable Shortening
تقليد المسلى الطبيعى	Imitation ghee
الزبد الصناعى	Artificial butter
الزيت النباتى المهدرج	Hardened vegetable oil

(خيرى ـ و ـ أوة ١٩٨٣)

وتسمى «فوتيروس» فى يوغسلافيا .

وتسمى « سمن» فى مراكش وتركيا والجزائر .

فى العديد من الدول الشرقية مثل دول الهند الباكستانية وشبه القارة الهندية والشرق الأوسط ودول البحر الأبيض المتوسط وجنوب شرق آسيا ، يحترف معظم سكانها الزراعة ؛ لذلك كان من الطبيعى أن يكون الدهن الحيوانى والمسلى الطبيعى الصافى pure ghee ، الناتج عنْ طريق طهى الزبد butter fat ghee (الناتج من لبن البقر أو الجاموس) على النار حتى يزال كل الماء الموجود بالزبد ، ثم يترك المسلى ليتبلور عند درجة حرارة الغرفة فى صورة حبيبات خشنة محاطة بكمية من الزيت السائل الحر ، وتعتبر هذه الحبيبات الخشنة ، دليلاً على النوعية الجيدة فى بعض الدول .

وفى البلاد الحارة يستخدم كل من الدهن الحيوانى والمسلى الطبيعى أساساً فى جميع أغراض الطهى .

ويبين جدول (١) التالى بعض خواص المسلى الطبيعى ghee الناتج من البقر والجاموس .

جدول (١) خواص المسلى الطبيعى الصافى

الخواص	نوع المسلى الطبيعى	
	بقر	جاموس
١ ـ الرقم اليودى	٣٤,٩	٢٨,٤
٢ ـ نقطة الانزلاق (°م)	٣٣,٤	٢٩,٤
٣ ـ أحماض ترانس (٪)	آثار	آثار
كحمض تراى اليادين Trielaidin		
٤ ـ اللون (وحدات لوفيبوند)		
أحمر	٤,٣	٢,٥
أصفر	٤٤,ـ	٢٤,ـ
نسبة الدهن الصلب ٪		
١٠°م	٥٣,٤	٥١,٩
١٥°م	٣٨,٦	٣٧,٥
٢٠°م	٢٢,٦	٢٣,١
٢٥°م	١٥,٧	١٦,٣
٣٠°م	٧,٩	١٠,٨
٣٥°م	٣,٢	٤,ـ
٣٧°م	صفر	صفر
٤٠°م	صفر	صفر

وبسبب الزيادة السكانية وزيادة الطلب على هذه المنتجات الحيوانية ونقص إنتاجها وارتفاع ثمنها فى معظم هذه الدول ، قامت الهند فى عام ١٩٣٠ بإنتاج المسلى الصناعى كبديل للدهن الحيوانى والمسلى الطبيعى . وفى الوقت الحالى توجد منتجات مماثلة ومألوفة فى كل مكان فى شبه القارة الهندية وفى معظم الدول العربية . والمطلوب من هذه المنتجات أن تماثل المسلى الطبيعى فى:

أ ـ النسيج الحبيبى الخشن وفى البلورات ذات حجم ١ ـ ٢ م .

ب ـ الانصهار والتبريد .

وقد لاقت منتجات المسلى الجديد قبول المستهلكين . ونتيجة لذلك انتشرت صناعة المسلى النباتى فى هذه الدول (خيرى ـ و ـ أوة ١٩٨٣) .

فى البداية كان الإنتاج يعتمد على زيت مهدرج واحد فقط مثل زيت بذرة القطن أو

زيت فول السودانى ، ومع نمو الصناعة تم إنتاجه من خليط من الزيوت النباتية المهدرجة أو الدهون الحيوانية المحلية والمستوردة ، وفى الوقت الحاضر فإن الزيوت النباتية الأكثر شيوعاً فى إنتاج المسلى النباتى هى :

- زيت النخيل ومشتقاته .
- زيت فول الصويا .
- زيت بذرة القطن .

والمسلى النباتى عبارة عن خليط دهنى ١٠٠ ٪ ، وإذا ترك ليبرد ببطء فإنه يتبلور ويكون له نسيج محبب أو حبيبى مبلور ، وفى بعض الدول مثل مصر والهند وباكستان تعتبر خاصية التحبب مقياس هام للجودة ، وينظر إلى هذا المظهر على أنه دلالة على نقاء وجودة المسلى - أما المنتجات التى لها نسيج ناعم Smooth texture فيمكن تسميتها اختيارياً بالشورتننج .

ويمكن تقسيم المسلى النباتى حسب مظهرها إلى نوعين هما :

١ - منتجات ذات نسيج حبيبى (وهى شائعة فى دول الهند وباكستان وبنجالاديش) .

٢ - منتجات ذات نسيج ناعم (وهى شائعة فى دول غرب آسيا خاصة ودول الشرق الأوسط) .

العلاقة بين قوام Consistency المسلى وانفصال الزيت منه

سجل سنغال singal (١٩٨٣) دراسته عن العلاقة بين قوام المسلى وانفصال الزيت منها وأثبت ما يلى :

١ - المسلى النباتى الأنعم قواماً أفضل من حيث عدم انفصال الزيت .

٢ - المسلى النباتى خشن التحبب يحدث به فصل الزيت ، وتفسير ذلك أن الحبيبات الكبيرة لها مساحة سطح أقل عن المنتجات ناعمة النسيج ؛ لذلك لاتحتفظ بكمية كافية من الزيت ، وأكد ذلك بقوله : إنه عندما يتحول نفس المنتج إلى الحالة الناعمة عديمة التحبب فإن انفصال الزيت يكون تافهاً .

٣ - انفصال الزيت يكون أكثر قوة more acute فى المسلى المحتوى على خليط من مواد دهنية لها درجة انصهار عالية ، مع مواد دهنية لها درجة انصهار منخفضة عن المسلى المحتوى على مواد دهنية متقاربة فى درجة الانصهار أو حتى المنتجات شديدة التصلب .

٤ - انفصال الزيت يكون فى المنتجات المحتوية على نسبة عالية من حامض البالمتيك أى المنتجات المصنوعة من زيت بذرة القطن المهدرج .

٥ - يقل خطر انفصال الزيت بإجراء عملية الهدرجة الاختيارية تحت الظروف التى تعمل على :

أ - زيادة نسبة حامض الاليادلك (الصورة ترانس) .

ب - زيادة نسبة الجلسريدات غير المتماثلة .

جـ - خفض نسبة حامض اللينوليك (سس - سس) الضرورى .

استخدامات زيت النخيل ومشتقاته فى تكوينات المسلى النباتى :

The use of palm oil and its fractions in vanaspati formulations

١ - زيت النخيل واستيارين النخيل اللين soft stearin يكونان نصف صلبين عند درجة حرارة البيئة ؛ لذلك لايحتاجان إلى هدرجة .

٢ - زيت النخيل يميل إلى التبلور فى صورة بلورات دقيقة ناعمة مناسبة للغاية للزبد الصناعى بأنواعه ، وكذلك المسلى الصناعى الناعم وأقل مناسبة للمسلى الصناعى حبيبى المظهر .

٣ - لزيادة درجة التحبب المسلى الصناعى مع استخدام ٨٠٪ زيت نخيل يهدرج زيت النخيل والأفضل هدرجة أولين النخيل هدرجة اختيارية .

٤ - أولين النخيل المهدرج الذى له درجة انصهار أقل قليلاً والمرتفع فى نسبة الدهن الصلب يمكن أن تكون منتجات مقبولة محتوية على ٥٠ - ٧٠٪ زيت النخيل . وهذه المخاليط عندما تبرد بشكل لائق يكون لها نسيج حبيبى .

٥ - فى الدول التى تسمح بمنتجات تصل درجة انصهارها إلى ٤٠ °م يمكن أن تحتوى المخاليط على ٣٠ - ٤٠٪ استيارين نخيل .

٦ - البديل لعملية الهدرجة هو إجراءعملية الأسترة الداخلية لزيت النخيل أوأولين النخيل مع زيت نوى النخيل لزيادة نسبة الجلسريدات غير المتماثلة .

٧ - بواسطة الأسترة الداخلية لاستيارين النخيل أو زيت النخيل مع أولين نوى النخيل أو زيت نوى النخيل يمكن الحصول على منتجات لها درجة انصهار ٣٧ °م وقوام ونسيج حبيبى مماثل للمسلى النباتى الهندى .

٨ - بالرغم من أن المظهر الحبيبى المميز يطلبه المستهلك ، إلا أنه غير هام عند الاستخدام بسبب انصهار المسلى النباتى أثناء طهى الدهن ، لذلك فإن بعض الدول

جدول (٢)

وصف ومواصفات المسلى النباتى فى الهند وباكستان وسنغافورة

الدولة	المنتج	التعريف	المواصفات	التركيب العام	ملاحظات
الهند (أ)	مسلى نباتى	زيوت نباتية مهدرجة للاستهلاك البشرى ولا يسمح بزيت نباتى آخر غير هذا التوصيف . ويضاف فيتامين A إجبارياً .	ـ درجة الانصهار ٣١ ـ ٣٧° م ـ مقياس الانكسار بيوتيرو عند ٤٠°م = ٤٨ ـ اختبار بوادوين ٢ أحمر عند درجة حرارة ٤٠°م ـ لا يسمح بإضافة نكهة أو مضاد أكسدة أولون	زيت بذرة قطن زيت فول صويا زيت بذر اللفت زيت النخيل	نسيج حبيبى وعدم وجود زيت
باكستان(ب)	مسل ينباتى	زيت نباتى مهدرج أو خليط من زيوت نباتية . يضاف فيتامين A إجباريا .	ـ درجة الانصهار ٣٣ ـ ٣٧°م ±١°م ـ معامل انكسار بيوتيرو عند ٤٠° م = ٤٨ ـ يسمح بإضافة بيتا كاروتين ونكهة ومضاد أكسدة.	زيت بذرة قطن زيت فول صويا زيت نخيل	نسيج حبيبى والحبيبات منتشرة فى بعض الزيت السائل عند درجة حرارة البيئة (٤٠°م)
سنغافورة(جـ)	مسلى نباتى	زيت غذائى مكرر ودهن من أصل نباتى .	درجة الانصهار : ٣١ ـ ٥٥° م يسمح بإضافة نكهة زيت النخيل ومضاد أكسدة	استيارين زيت النخيل	نسيج ناعم أو متبلور

أ ـ منتج زيت نباتى (مثالى الجودة) أمر ١٩٧٥ بتاريخ ٣٠ مايو ١٩٧٥ معدل حتى ١ سبتمبر ١٩٧٨ الصادر بواسطة وزارة الزراعة والرى (قسم الأغذية) الحكومة الهندية .

ب ـ مواصفات المسلى النباتى معهد المواصفات الباكستانية ، مواصفة رقم ٢٢١ ـ ١٩٦٢ .

جـ ـ مواصفات المسلى النباتى ، مواصفات سنغافورة ١٤٧ : ١٩٧٦ الصادرة بواسطة معهد سنغافورة للأبحاث الصناعية والمواصفات القياسية ـ سنغافورة .

جدول (٣)

وصف ومواصفات المسلى النباتى فى العربية السعودية والكويت ومصر

الدولة	المنتج	التعريف	المواصفات	التركيب العام	ملاحظات
العربية السعودية (د)	١ ـ دهن نباتى ٢ ـ شورتننج نباتى	١ـ يكون المنتج صلب أو لين عند ٢٠ْم ٢ـ يتكون المنتج من زيت نباتى مهدرج أو خليط من زيوت نباتية مع أو بدون دهون نباتية للحصول عل القوام المطلوب.	ـ درجة الانصهار ٢٠ ـ ٤٠ْ م يسمح بإضافة مضاد أكسدة ولون	زيت فول صويا زيت بذرة قطن استيارين زيت نخيل زيت نخيل	نسيج متبلور ناعم
الكويت (هـ)	١ ـ زيت نباتى مهدرج ٢ ـ زيوت مسلى نباتى	١ـ زيت نباتى معالج بالأيدروجين ٢ـ خليط نباتى مهدرج جزئياً أو كامل ٣ـ قد يضاف دهون حيوانية مهدرجة وغير مهدرجة فيما عدا دهن الخنزير	ـ درجة الانصهار ٣٦ ـ ٤٠ْ م	زيت فول صويا زيت نخيل استيارين زيت نخيل زيت بذرة قطن	
مصر	شورتننج	زيوت أو دهون حيوانية أو زيوت نباتية مهدرجة خاصة أو خليط زيوت نباتية مهدرجة أو دهن حيوانى	ـ درجة الانصهار ٤٠ْ م حد أقصى . ـ رقم يودى = ٦٠ ـ ٨٠	ـ زيت بذرة القطن + دهن حيوانى ـ زيت فول صويا	

د ـ المواصفات العربية السعودية رقم : س س أ ١٣٩٧/٧١ هـ / (١٩٧٧) . الزيوت والدهون النباتية والغذائية

هـ ـ مواصفات الزيوت النباتية والمسلى النباتى ـ مواصفات الكويت .

جدول (٤)

وصف ومواصفات المسلى النباتى فى إيران والعراق وتركيا

الدولة	المنتج	التعريف	المواصفات	التركيب العام	ملاحظات
إيران (و)	الدهن النباتى	زيوت نباتية مهدرجة خصيصاً	درجة انصهار = ٣٠ ـ ٤٠° م رقم يودى = ٦٥ ـ ٨٥	زيت فول صويا زيت بذرة قطن زيت ذرة زيت القرطم زيت حب العزيز زيت السمسم..الخ	—
العراق (ف)	دهن مهدرج	ـ زيت بذرة قطن مهدرج ـ خليط صافى مع زيوت نباتية مهدرجة أخرى .	درجة انصهار = ٤٠° م حد أقصى رقم يودى = ٦٠ ـ ٨٠	زيت بذرة قطن زين نخيل زيت فول صويا	—
تركيا (ق)	شرتننج		درجة انصهار : منزلى = ٣٦° م حد أقصى صناعى = ٤٥° م حد أقصى	زيت بذرة القطن زين فول الصويا	—

و ـ مواصفات الدهون النباتية ـ مواصفة رقم ١٤٤ ـ ١٣٤٥ صادرة بواسطة وزارة التجارة .
ف ـ المواصفات العامة للزيوت الغذائية والدهون : الجمهورية الشعبية العراقية المواصفات القياسية رقم ٤٥١ .
ق ـ مواصافات الزبد الصناعى (نباتى المصدر) . المواصفات التركية رقم ت س ٢٨١٢ هاريزان ١٩٧٧ .

تستخدم مباشرة زيت النخيل تام التكرير .

ومن المعروف أن درجة انصهار المسلى الصناعى فى جميع دول العالم موصفة بالقانون وأعلى درجة لها تصل إلى :

٥١ ° م فى سنغافورة .

٤٠ ° م فى معظم دول الشرق الأوسط مثل مصر والكويت والعربية السعودية وإيران ... إلخ .

٣٧ ° م فى باكستان .

وبالرغم من أن المسلى الصناعى يكون له قوام صلب عند درجة حرارة الغرفة ، إلا أنه فى العادة يكون المطلوب منه أن ينصهر عند ٣٧ ـ ٣٩ ° م .

والجداول (٢ ، ٣ ، ٤) تعطى وصفاً لمنتجات المسلى النباتى فى بعض الدول ، وأغلب هذه الدول تسمح باستخدام الزيوت والدهون النباتية فقط .

بعض تراكيب المسلى الصناعى لبعض الدول

مصر	٢٠ ٪	زيت بذر القطن
	٦٠ ٪	زيت بذر القطن المهدرج
	٢٠ ٪	شحم حيوانى بقرى
العراق	١٠٠ ٪	زيت النخيل
باكستان	٤٠ ٪	زيت نخيل
	٦٠ ٪	زيت مهدرج (أساساً زيت صويا وبذر القطن)
الهند	٥ ٪	زيت سمسم
	١٥ ٪	زيت نخيل
	٨٠ ٪	زيت مهدرج (ساساً زيت صويا أو الشلجم)

تركيبة مسلى صناعى ناعمة القوام درجة الانصهار ٤٠ ° م

٨٠ ٪ زيت نخيل

٢٠ ٪ استيارين نخيل (٤٨ ° م)

(عند الرغبة فى زيادة درجة التحجب يستبدل جزء من زيت النخيل بزيت فول الصويا المهدرج) .

فيما يلى شكل بيانى يبين الخواص الطبيعية لنوعين من المسلى الصناعى التجارى وارد من مصادر مختلفة ولخاليط تجريبية معتمدة على زيت نخيل .

الخليط رقم ١ : يحتوى على كمية متوسطة من زيت نخيل مهدرج للحصول على النسيج المتبلور المطلوب .

الخليط رقم ٢ : تم تشغيله بالأسترة الداخلية وصورة المحتوى الصلب له تختلف بدرجة كبيرة عن المنتجات الأخرى ولكن له نسيج قريباً من المطلوب .

وفيما يلى تركيب الخليط ١ ، ٢ .

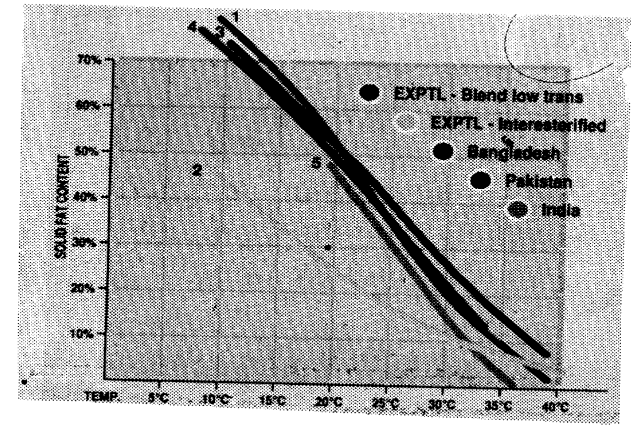
تركيب الخليط (١) :

أولين نخيل مهدرج (درجة الانصهار ٤٢ °م	٢٤٪
زيت نخيل	٥٦٪
زيت نباتى	٢٠٪

تركيب الخليط (٢) :

استيارين نخيل (درجة الانصهار ٤٩,٥ °م	٧٠٪
زيت بذر الشلجم (اللفت)	٣٠٪

ويمكن استخدام زيت فول الصويا أو زيت رجيع الكون مع إجراء الضبط الدقيق للمواصفات .



يبين جدول (٦) التالى نسبة الدهن الصلب ودرجة الانصهار لخليط مزدوج يحتوى على أولين نخيل مهدرج (درجة انصهاره ٤٢,٥ ° م) ، وزيت نخيل . وأن معظم المخاليط لها قوام مشابه لمنتجات الهند وباكستان ؛ إلا أن معظم هذه المخاليط تزيد عن الحدود المسموح بها .

جدول (٦) خليط ثنائى من أولين نخيل مهدرج وزيت نخيل مكرر مبيض ومنزوع الرائحة(١)

التركيب ٪		كمية الدهن الصلب ٪						درجة الانصهار ° م
زيت نخيل	أولين نخيل مهدرج	٢٠ ° م	٢٥ ° م	٣٠ ° م	٣٥ ° م	٣٧ ° م	٤٠ ° م	
١٠٠	صفر	٢٨,٩	١٩,٨	١١,١	٩,٠٠		٥,٩	٣٧,٤
٩٠	١٠	٣٠,٨	٢٠,٨	١٣,٠٠	٧,٣	٥,٢	٣,٦	٣٨,٧
٨٠	٢٠	٣٦,١	٢٤,١	١٥,١	٩,٥	٦,٥	٣,٤	٣٩,٥
٧٠	٣٠	٤٠,٢	٢٧,٣	١٨,٠٠	١١,٣	٧,٨	٤,٧	٣٩,٨
٦٠	٤٠	٤٥,ـ	٣٠,٧	١٩,٥	١٢,٦	٩,٣	٥,١	٤٠,٥
٥٠	٥٠	٤٧,٩	٣٤,٣	٢٢,٦	١٤,٧	١٠,٤	٥,٧	٤١,٣
٤٠	٦٠	٥١,٠٠	٣٧,٣	٢٨,٧	١٥,٥	١١,٢	٧,٩	٤١,٤
٣٠	٧٠	٥٥,٦	٤٠,٤	٢٧,٢	١٧,٩	١٣,١	٨,٢	٤١,٩

ويبين جدول (٧) التالى نسبة الدهن الصلب ودرجة انصهار مخاليط ثنائية تحتوى على زيت نخيل واستيارين نخيل لين (رقم يودى ٤٧,٦) ومعظمها له قوام ناعم بشكل هام عن منتجات الهند وباكستان وأيضاً درجة الانصهار أكبر من الحدود المسموح بها .

جدول (٧) خليط ثنائى من زيت نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة واستيارين نخيل مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة(٢)

التركيب ٪		كمية الدهن الصلب ٪						درجة الانصهار ° م
زيت نخيل	أولين نخيل مهدرج	٢٠ ° م	٢٥ ° م	٣٠ ° م	٣٥ ° م	٣٧ ° م	٤٠ ° م	
١٠٠	صفر	٢٣,ـ	١٦,ـ	٩,٨	٦,٩	٣,١	٣,١	٦,٣
٩٠	١٠	٢٦,٢	١٦,٩	١١,٩	٩,٤	٥,٦	٥,٦	٣٨,٣
٨٠	٢٠	٢٨,٢	١٨,٥	١٢,٢	١٠,١	٦,٢	٦,٢	٣٩,ـ
٧٠	٣٠	٢٨,٧	٢٠,٩	١٣,١	٩,٥	٥,٩	٥,٩	٣٩,٥
٦٠	٤٠	٣٠,ـ	٢١,٧	١٥,٣	١٠,٥	٦,٨	٦,٨	٤٠,٢
٥٠	٥٠	٣٢,٤	٢٣,٨	١٦,٥	١١,٧	٨,ـ	٨,ـ	٤٠,٧
٤٠	٦٠	٣٤,ـ	٢٤,٧	١٧,٤	١٣,٤	٩,٥	٩,٥	٤١,٥
٣٠	٧٠	٣٦,٤	٢٥,١	١٨,٢	١٥,١	١١,٥	١١,٥	٤٢,ـ

(١) خيرى و أوه (١٩٨٣) .

(٢) خيرى و أوه (١٩٨٣) .

والجدول التالى رقم (٨) يبين الخواص الطبيعية لمسلى نباتى .

جدول (٨) الخواص الطبيعية للمسلى النباتى

رقم التدوين	١١٣٧	٣٤٠٢	٣٤٠٦	٣٤٠٧	٣٤١٠	٣٤١١	٣٤١٢
١ ـ الخليط :							
زيت نخيل	-	٥٤	٥٧	٦٢	٧٠	٦٩	٦٥
إستيارين نخيل ٥٠°م	-	٦	١٢	٩	٧	٦	٩
زيت بذرة قطن مهدرج ٣٤°م	-	-	٤٠	٣١	٢٥	-	-
زيت فول صويا مهدرج ٣٤,٥°	-	-	-	-	٢٣	٢٥	٢٦
٢ ـ درجة الانصهار°م	٣٧,٥	٣٨,٣	٣٩,ـ	٣٨,ـ	٣٨,ـ	٣٨,ـ	٣٨,٥
٣ ـ نسبة الدهن الصلب							
٥°م	٦٦,٥	٦٣,٥	٦٤,٤	٦٤,١	٦٦,ـ	٦٤,٦	٦٥,٥
١٠°م	٥٨	٥١,٨	٥٦,٨	٥٦,ـ	٥٦,٧	٥٩,٩	٥٧,٥
١٥°م	٤٤,٣	٤٢,٣	٤٥,ـ	٤٤,٨	٤٥,٢	٤٤,٥	٤٥,٢
٢٠°م	٣١,٧	٣١,٤	٣٣,١	٣٢,٥	٣٢,٦	٣١,٥	٣٢,٧
٢٥°م	٢٠,٢	٢٠,١	٢٠,٤	٢٠,١	٢٠,٥	١٩,٦	٢١,٢
٣٠°م	١٢,٣	١٣,٤	١٤,٥	١٣,٥	١٥,٨	١٣,٥	١٣,٨
٣٥°م	٧,٥	٧,٥	٨,١	٨,٥	٨,٤	٧,٩	٨,٢
٣٧°م	٤,٧	٥,٤	٦,٧	٦,٦	٦,٢	٥,٩	٧,ـ
٤٠°م	ـ,٨	١,ـ	ـ,٧	٦ ر	ـ,٤	ـ,٣	ـ,١
رقم الناتج جم / سم ٢٠°م yeild - value (g/cm)	٤٠٠	٥٣٠	١٤٤١	٣٧٢	٤٣٨	٧٤٩	٧٨٠

(أ) عينة القياس Control Sample للمسلى من باكستان

تشغيل المسلى الصناعى

Processing of Vanaspati

يتم التشغيل على مرحلتين :

المرحلة الأولى : تحضير خليط الزيوت .

يحضر الخليط من :

- زيوت نباتية سائلة .

- زيت نخيل بدون هدرجة أو زيوت نباتية مهدرجة .

ثم تخلط الزيوت معاً ثم تكرر وفى العادة يضاف اللون والنكهة .

المرحلة الثانية : التبريد (التبلور Crystallization)

يضخ الخليط إلى صهريج التخزين . ويتم التبريد بوسيلتين حسب نوع منتج المسلى المطلوب .

أ - المنتجات ذات النسيج الناعم : تحضر بطريقة مشابهة لتحضير الشورتننج وذلك عن طريق تبريد الخليط الدهنى داخل مبدلات حرارية مكشوطة السطح ويعبأ المنتج داخل العبوات فى صورة صلب لين Plastic - Solid والدول التى تطلب النسيج الناعم تطلب أيضاً درجة انصهار أعلى ؛ ولذلك يمكن استخدام زيت النخيل ومشتقاته بنسبة ١٠٠٪ .

ب - المنتجات ذات النسيج الحبيبى : تحضر باستخدام زيت نباتى واحد أو أكثر مهدرج جزئياً ، ويعبأ فى عبوات قد تكون ٢ كجم أو ٥ كجم أو ١٦ كجم ، وفى بعض الحالات تكون الأوعية من البلاستيك وفى هذه الحالة يكون الخليط سائلاً تماماً .

وللحصول على بلورات كبيرة توضع العبوات داخل غرفة باردة عند درجة حرارة ١٨ - ٢٢°م ولمدة ١٦ - ٢٠ ساعة .



الباب التاسع

الدهون الخاصة

Specialty Fats



الدهون الخاصة
إنتاجها واستخداماتها
Production and Application

مقدمة :

تعرف الدهون الخاصة بأنها « دهون غذائية يختلف تركيبها عن تركيب دهون القلى والطهى والزبد الصناعى والمسلى النباتى والشورتنج ولها خواص طبيعية وكيميائية خاصة » .

وتدخل فى صناعة :

- الشيكولاته القاتمة Dark Chocolate
- مواد التغطية القاتمة Dark Coating
- شيكولاته اللبن Milk Chocolate
- مواد تغطية اللبن Milk Coating
- الطوفى Toffee
- مواد تغطية الآيس كريم
- الحلويات
- المواد التى تكسب القهوة لوناً أبيضاً

وتصنف الدهون الخاصة إلى ثلاثة أقسام كما يلى

الدهون المتماثلة Symmetrical Type Fats	تصنيف الدهون الخاصة Cocoa butter substitues (CBS)	دهون عالية الترانس Trans type Fats
وتسمى مكافئ (مثيل) زبدة الكاكاو Cocoa butter equivalents (CBE) وهى الدهون التى لها تركيب جلسرين مشابه لزبدة الكاكاو	وتسمى : بدائل زبدة الكاكاو Coca butter alternatives (CBA) رتسمى أيضا : الزبد الصلب hard butter وهى الدهون التى تشبه زبدة	وتسمى : زبدة الكاكاو المعدلة Coca butter extenders أو Cocoa butter replacers

تابع الجدول السابق :

الدهون المتماثلة Symmetrical Type Fats	بدائل زبدة الكاكو Cocoa butter substitues (CBS)	دهون عالية الترانس Trans type Fats
	الكاكاو فى الخواص الطبيعية فقط وتنقسم إلى نوعين هما: أ ـ بدائل زبدة الكاكاو والحاوية على أحماض اللوريك Lauric CBS ب ـ بدائل زبدة الكاكاو الخالية من أحماض اللوريك non - lauric CBS	

أولاً : الدهون المتماثلة

Symmetrical type fats

تعريفها : هى الدهون النباتية التى تسلك مسلك زبدة الكاكاو فى جميع المجالات ويمكن خلطها مع زبدة الكاكاو بأى نسبة دون أى تغير درجة انصهارها أو مرونتها أو خواص تشغيلها فى جميع أنواع التراكيب ولها الخواص الطبيعية والكيميائية لزبدة الكاكاو.

وتتكون هذه الدهون النباتية من الجلسر يدات المتماثلة ٢ ـ أوليو ثنائية التشبع sym-metrical 2 - oleo - disaturated (SOS) للأحماض الدهنية ك١٦، ك١٨ .

ولأن هذا الصنف من الدهون الخاصة يماثل زبدة الكاكاو ويسمى مكافئ أو مماثل أو مساو لزبدة الكاكاو Cocoa butter equivalent (CBE) فيجب إلقاء الضوء على زبدة الكاكاو .

مجموعة الزبد النباتى	Vegetable Butter Group
١ ـ زبد الكاكاو	Cocoa (cacao) Butter
٢ ـ زبد شى	Shea Butter
٣ ـ زبد نوتمج	Nutmeg Butter
٤ ـ زبد يوكاهوبا	Ucuhuba Butter

ثوابت الزبد الأربعة

الثوابت	زبد الكاكاو	Shea Butter	Nutmeg - Butter	Ucuhuba - Butter
	AOCS	المراجع	المراجع	المراجع
١ ـ الكثافة النوعية عند ٩٩ْم / ١٥,٥ْم	٠,٨٥٦ ـ ٠,٨٦٤			
٢ ـ معامل الانكسار عند ٤٠ْم	١,٤٥٣ ـ ١,٤٥٨			١,٤٥٠٣٥ (٥٠ْم)
				١٠ ـ ١٨
٣ ـ الرقم اليودى	٣٥ ـ ٤٠	٥٣ ـ ٦٥	٣٣ ـ ٦٥	٤٣ ـ ٥١
٤ ـ درجة الانصهار	٢٨ ـ ٣٦	٣٢ ـ ٤٥	٣٨ ـ ٥١	
٥ ـ التتر	٤٥ ـ ٥٠	٤٩ ـ ٥٤		٢١٩ ـ ٢٣٠
٦ ـ رقم التصبن	١٩٠ ـ ٢٠٠	١٧٨ ـ ١٩٠	١٥٤ ـ ١٩٠	٨ ـ ٣٠
٧ ـ رقم الحمض	٢ ـ ٤		١٠ ـ ٢٥	١ ـ ٣
٨ ـ المواد غير القابلة للتصبن٪	١ حد أقصى	٣ ـ ١٠	٨ ـ ١٨	٦٥
٩ ـ محتوى النواة من الدهن٪	٥٠ ـ ٥٥	٤٥ ـ ٥٥	٢٥ ـ ٣٠	

يتكسر زبدة الكاكاو عند درجات الحرارة الأقل من ٢٧ْم وتصبح رخوة وتنصهر عند درجات الحرارة الأعلى قليلاً عن هذه الدرجة .

الأحماض الدهنية المكونة

التركيب	عدد ذرات الكربون	زبد الكاكاو		Shea Butter	Nutmeg Butter	Ucuhuba Butter
		المراجع	GLC			
الاحماض الدهنية المشبعة :						
Capric	ك ١٠	–	–			٠,٥
Lauric	ك ١٢	–	–		١,٥	١٢,٦ ـ ١٤,٨
Myristic	ك ١٤	–	–		٧٦,٦	٦٣,٢ ـ ٧٢,٥
Palmitic	ك ١٦	٢٤,٤	٢٦	٥,٧	١٠,١	٤,٩ ـ ٨,٥
Stearic	ك ١٨	٣٥,٤	٣٤	٤١		١,٥
Arachidic	ك ٢٠	–	١	–		
الاجمالى		٥٩,٨		٤٦,٧		
الأحماض الدهنية الغير مشبعة :						
Oleic	ك ١٨ ـ ١	٣٨,١	٣٤	٤٩	١٠,٥	٦,٣ ـ ٧,٣
Linoleic	ك ١٨ ـ ٢	٢,١	٣	٤,٣	١,٣	٣
الإجمالى		٤٠,٢		٥٣,٣		

ومن الخواص الطبيعية لزبدة الكاكاو ما يلى :

١ ـ تظل زبدة الكاكاو صلبة وهشة عند درجة حرارة ٣٠°م إلا أنها تنصهر تماماً عند درجة حرارة ٣٥°م .

٢ ـ لها محتوى دهن صلب يكفى لمقاومة طبع بصمات الأصابع عليها .

٣ ـ من عيوبها أنها تحتاج إلى زمن لكى يتغير شكلها المتعدد الصور Polymor-phic form إلى شكل بيتا الثابت ؛ ولذلك يكون التطبيع حرجاً .

الجلسريدات الثلاثية الغالب وجودها فى زبدة الكاكاو هى :

١ ـ بالمتيك ـ أوليك ـ استياريك (POS) أو POSt= ‏٣٧٪

٢ ـ استياريك ـ أوليك ـ استياريك (SOS) أو St O St = ‏٢٣٪

٣ ـ بالمتيك ـ أوليك ـ بالمتيك (POP) أو POP = ‏١٧٪

الإجمالى ٧٧٪

وهذه الجلسريدات الثلاثية تمثل حوالى ٧٥٪ من إجمالى الجلسريدات الثلاثية وفى الغالب تلخص على صورة الجلسريدات الثلاثية SOS ؛ لذلك فإنه لتقليد الخواص الطبيعية والكيميائية لزبدة الكاكاو تماماً يجب أن تحتوى الدهون الخاصة المتماثلة على كمية كبيرة من الجلسريدات الثلاثية من نوع SOS ويتم الحصول عليها كما يلى :

١ ـ إجراء عملية التجزئة بالمذيب على زيت النخيل لإنتاج المشتق الأوسط (PMF) Palm - Mid - Fraction الذى يحتوى على :

أ ـ نسبة عالية من الجلسريد الثلاثى POP = ‏٥٦٪ (حمض بالمتيك حوالى ٦٠٪) .

ب ـ نسبة منخفضة من الجلسريد الثلاثى POSt = ‏١٠٪

جـ ـ نسبة منخفضة من الجلسريد الثلاثى St O St = ‏١٪

(درجة انصهاره ٣٠ ـ ٣٥°، ورقمه اليودى = ٣٢ ـ ٣٦) .

٢ ـ لتصحيح النقص من الجلسريدات الثلاثية St O St يضاف أى من الدهون التالية :

أ ـ illipe fat .

ب ـ Bornee tallow .

جـ ـ Sal stearin .

د ـ Shea stearin.

هـ ـ Mang stearin

وبإجراء الخلط السليم بين المشتق الأوسط لزيت النخيل ودهن illipe fat نحصل على مكافئ زبدة الكاكاو .

وهذا الدهن الخاص المتماثل يكافئ زبدة الكاكاو فى كل من :

١ ـ الخواص الطبيعية والكيميائية .

٢ ـ يسلك مسلك زبدة الكاكاو فى جميع المجالات .

٣ ـ يمكن استخدامه بدلاً من زبدة الكاكاو وإحلاله بدلا منها بأى نسبة ؛ لذلك فهو مناسب لها .

٤ ـ يمكن خلطه مع زبدة الكاكاو بأى نسبة دون أن تغير فى درجة انصهارها ومرونتها وخواص تشغيلها فى جميع أنواع التراكيب .

٥ ـ لايتوافر فى الأسواق مكافئ لزبدة الكاكاو بنسبة ١٠٠ ٪ .

٦ ـ يدخل فى صناعة الشيكولاته ، وتعتمد نسبة PMF المستخدمة فى التراكيب المختلفة للشيكولاته على نوع الشيكولاته وقد تتراوح من ٦٠ ـ ١٠٠ ٪ .

التراكيب المثالية لزبدة الكاكاو واستخدمات الدهون المكافئة لها

التركيب	نوع الشيكولاته			
	صافى Plain	لبن ٥٪ دهن لبن	لبن ١٥٪ دهن لبن	لبن ٣٠٪ دهن لبن
زيت نخيل متوسط التجزئة PMF ١٠٠٪	✓	✓	—	—
١ـ زيت نخيل متوسط التجزئة PMF ٧٠ـ٨٠٪ ٢ـ زيت Shea-or-sal stearin ٢٠ ـ ٣٠٪	✓	✓	✓	—
١ـ زيت نخيل متوسط التجزئة PMF ٦٠ ـ ٦٥٪ ٢ـ زيت shea-or-sal stearin ٢٠ـ٣٠٪ ٣ـ زيت illipe ١٥ ـ ٢٠٪	✓	✓	✓	✓

وفى بعض الدول تسمح قوانينها المحلية بإضافة حوالى ١٥ ٪ من الدهون الخاصة المتماثلة بدلاً من زبدة الكاكاو فى الشيكولاته وتظل تسميتها بالشيكولاته مع استمرار احتفاظها بنسيج ونكهة منتجات الشيكولاته المصنعة بالكامل من زبدة الكاكاو والجدول التالى يبين تراكيب مثالية استخدم فيها مكافئ زبدة الكاكاو بنسبة لا تتجاوز ٢٠ ٪ .

تركيبة تمثل مكونات مكافئ زبدة الكاكاو CBE

المـــــواد		النسبة ٪
الجزء الأوسط لزيت النخيل	PMF	٥٥ ٪
دهن إلبى	Illipe fat	} ٤٥ ٪
و / أو إستيارين شى	Shea stearin	
و / أو إستيارين سال	Sal stearin	

عندما تصنع الشيكولاتة باستخدام ٥٪ من مكافئ زبدة الكاكاو عالية الجودة فإنه من المستحيل التفرقة بينها وبين الشيكولاته المصنعة باستخدام ١٠٠٪ زبدة الكاكاو ، إذا اعتمد فى عملية المفاضلة بينهما على استخدام حواس المذاق والشم واللون .

والجدول التالى يبين تراكيب مثالية استخدم فيها مكافئ زبدة الكاكاو

المـــــواد	شيكولاته قاتمه	مادة تغطية قاتمه	شيكولاته لبن	مادة تغطية من اللبن
كـاكـــاو	٤٠	٤٠	١٠	١٠
سكر	٤٥	٤٥	٤٥	٤٥
مسحوق لبن كامل الدسم	—	—	٢٥	٢٥
زبدة كاكاو	١٠	—	١٥	—
مكافئ زيت الكاكاو	٥	١٥	٥	٢٠
	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪	١٠٠ ٪

معايير الجودة الرئيسية المطلوب أخذها فى الاعتبار عند إنتاج الشيكولاتة وتشمل :

١ ـ أن تعطى القصف الجيد Good snap .

٢ ـ لها مظهر صقل (لامع) .

٣ ـ لا تنصهر فى اليد .

٤ ـ أن يكون لها إحساس فمى Mouth feel جيد .

٥ ـ أن تكون سريعة فى إطلاق النكهة وعدم ضياعها وألا تكون غير مستحبة أو صابونية .

وتكمن جاذبيتها فى :

١ ـ نكهتها الفريدة لحبوب الكاكاو المحمصة .

٢ ـ خواص نسيجها الهش Brittle

والقابل للقصف Snap .

وصوت السحق Crunch عند التكسير والمضغ .

وينتج هذا النسيج من الدهن .

ويجب أن يصاحبه الإحساس بالانصهار السريع فى الفم وعدم بقاء الإحساس الدهنى.

وهذه الخواص تلازم الجلسريدات SOS التى تمثل أكثر من ٧٥٪ من زبدة الكاكاو.

والدهون التى لها مسلك مشابه لزبدة الكاكاو وتعتمد على زيت النخيل هما :

١ ـ مكافئ زبدة الكاكاو Cocoa butter equivalent fats

٢ ـ موسعات زبدة الكاكاو Cocoa butter extenders-or-replacer

ومن الزيوت المثالية الفريدة المستخدمة هو زيت النخيل للأسباب التالية :

١ ـ يحتوى على ٥٠٪ أحماض دهنية مشبعة طويلة السلسلة وأغلبها حمض البالمتيك . وزبدة الكاكاو فقط هو الذى يحتوى على أحماض دهنية مشبعة أكبر (انظر الجدول التالى).

تركيب الأحماض الدهنية النموذجية ٪

الأحماض الدهنية	زبدة الكاكاو	زيت نخيل	شحم بقر
ك ١٤	—	١, ـ	٣, ـ
ك ١٦	٢٦,٥	٤٤, ـ	٢٦, ـ
ك ١٨	٣٥, ـ	٤,٥	١٩,٥
ك ١٨ ـ ١	٣٥, ـ	٣٩, ـ	٤٠, ـ
ك ١٨ ـ ٢	٣, ـ	١٠, ـ	٣,٥
ك ١٨ ـ ٣	—	٠,٥	٠,٥
الإجمالى	٦١,٥	٤٩,٥	٤٨,٥

٢ ـ يحتوى على كميات معقولة من الجلسريدات الثلاثية من نوع SOS (مشبع ـ أحادى عدم التشبع ـ مشبع) وهى الجلسريدات الغالبة فى زبد الكاكاو (انظر الجدول التالى) .

تركيب الجلسريدات الثلاثية النموذجية ٪

الجلسريد الثلاثي	زبدة الكاكاو	زيت نخيل	أولين نخيل	شحم بقر
SSS	٣,٠٠	٨,٠٠	أقل من ١	٨,٠٠
SSU	٨٢,٠٠	٤٨,٠٠	٤٩,٥	٣٩,٠٠
ومنها SOS	٧٥,٠٠	٣٣,٠٠	٣٤,٥	٢٥,٠٠
SSU	٠,٥	٦,٠٠	٦,٥	١١,٠٠
SPS	٦,٥	٩,٠٠	٩,٠٠	٣,٠٠
SUU	١٤,٠٠	٣٧,٠٠	٤١,٠٠	٤١,٠٠
UUU	١,٠٠	٧,٠٠	٩,٠٠	١٢,٠٠

حيث إن :

S = إجمالى الأحماض المشبعة .

O = إجمالى الأحماض أحادية عدم التشبع .

U = إجمالى الأحماض غير المشبعة .

P = إجمالى الأحماض عديدة عدم التشبع .

ثانياً : بدائل زبدة الكاكاو

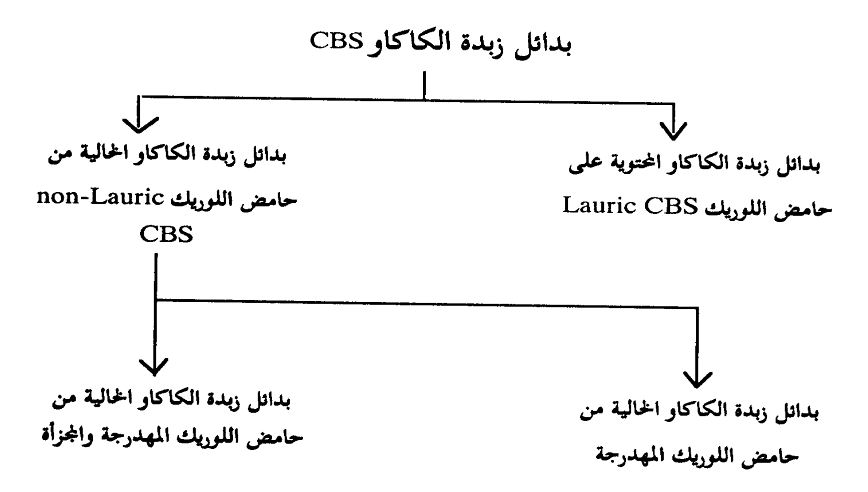
Cocoa butter substitutes - CBS

وتسمى بالزبد الصلب Hard butter

تعريفها : «هى الدهون التى تعد Formulated بحيث يكون لها خواص طبيعية تشبه الخواص الطبيعية فقط لزبدة الكاكاو ، وتختلف عنها فى التركيب الجلسريدى ولها صفات مرونة وانصهار يشبه زبدة الكاكاو» .

وهذه الدهون فى حد ذاتها تستخدم بكفاءة فى غياب زبدة الكاكاو ، أو تخلط معها بكمية محدودة ، أما عند خلطها بنسبة كبيرة مع زبدة الكاكاو فإنها تؤثر تأثيراً عكسياً على المرونة ودرجة الانصهار وخواص تشغيل المنتج .

وهذه الدهون لا تنافس زبدة الكاكاو ولكنها محدودة الاستخدام فقط حيث تحل محل زبدة الكاكاو ، أو تضاف بنسبة صغيرة إلى زبدة الكاكاو فى وصفات الشيكولاتة الجيدة . ويوجد الكثير من الدهون البديلة لزبدة الكاكاو والمناسبة لتطبيقات الحلويات الواسعة التنوع وتنقسم الدهون كما يلى :



بدائل زبدة الكاكاو المحتوية على حامض اللوريك Lauric CBS

تعريفها : « هى الدهون النباتية التى يغلب فيها وجود الجلسريدات الثلاثية لحمض اللوريك ك ١٢ ، والميرستيك ك ١٤ ، وتنتج من زيت نوى النخيل وزيت جوز الهند » .

ويجب معرفة ما يلى :

١ ـ عند استخدام بدائل زبدة الكاكاو المحتوية على أحماض اللوريك فإنها تحتاج إلى تصنيع جيد بسبب حساسيتها للتميؤ والذى قد يؤدى إلى الطعم الصابونى السيئ جداً بسبب مهاجمة وتشقق الإنزيمات لها فى وجود الرطوبة .

٢ ـ عند استخدام بدائل زبدة الكاكاو بديلاً للشيكولاتة أو فى تراكيب التغطية الأخرى Coatings يجب أن تعد مواد التغطية باستخدام مسحوق كاكاو منخفض الدهن لتجنب عدم قابليتها للامتزاج الأساسى مع زبدة الكاكاو .

أهم استخداماتها هى :

الشيكولاتة ـ الحلويات ـ الدهون المماثلة للألبان ـ دهون التغطية للأغراض العامة ـ تركيب الكريمات الخالية من الألبان ـ دهون تغطية البسكويت والخبز ـ دهون تغطية لصناعة الآيس كريم .

زيت نوى النخيل PKO :

زيت نوى النخيل غير المهدرج مع الشيكولاتة دهن تغطية جيد للآيس كريم والحلويات شديدة التبريد ، ومثالى فى إنتاج المنتجات المحتوية على ألبان أو الخالية منها .

ومواد التغطية المتكونة تكون :

- صلبة .
- مرنة .
- غير هشة .

وبسبب منحى الدهن الصلب المناسب لها فإن مواد التغطية المصنوعة منها تثبت بسرعة عندما توضع على الآيس كريم .

جدول يبين تركيب الأحماض الدهنية لزيت نوى النخيل وزيت جوز الهند

الأحمـــاض الدهنيـــة	زيت نوى نخيل	زيت جوز الهند
أحماض قصيرة السلسلة	٨	١٥
أحماض مشبعة		
لوريك ك ١٢	٤٨	٤٨
ميريستك ك ١٤	١٦	١٨
بالمتيك ك ١٦	٨	٩
أستياريك ك ١٨	٢	٢
أحماض غير مشبعة		
أوليك ك ١٨ ـ ١	١٥	٦
لينوليك ك ١٨ ـ ٢	٣	٣

ومن الجدول السابق نجد ما يلى :

١ ـ الزيتان (نوى النخيل وجوز الهند) متشابهان فى الصفات ويمكن استخدام

أحدهما بدلاً من الآخر .

٢ ـ زيت نوى النخيل يحتوى على كمية أكبر من حمض الأوليك ؛ لذلك هو الأفضل بالنسبة للهدرجة عند إنتاج الدهون الخاصة ذات درجات الانصهار المختلفة .

الجدول التالى يبين استخدام بديل زبدة الكاكاو الناتج من زيت نوى النخيل Gem-coa special 35 كبديل لزبدة الكاكاو فى الشيكولاتة .

جدول يبين وصفات مثالية لبديل الشيكولاتة

م	المكـــونـــات	٪
١	مسحوق كاكاو	٨
٢	سكر بودرة	٤٤
٣	لبن بودرة خالى الدسم	٢٠
٤	بديل زبدة كاكاو	٢٨
	Gemcoa Speicial 35	١٠٠
٥	ليسيثين	٠,٤
٦	فانيليا	٠,١

وللحصول على مدى واسع من كل من :

أ ـ محتويات الدهن الصلب .

ب ـ درجات الانصهار .

يجرى على زيوت اللوريك فى حد ذاتها أو مقترنة بزيت آخر أحد العمليات (أو أكثر) التالية :

١ ـ الهدرجة .

٢ ـ التجزئة بالطريقة الجافة أو بالمنظف أو بالمذيب .

٣ ـ الأسترة الداخلية .

٤ ـ الخلط .

وبإجراء عملية التجزئة نحصل على :

أ ـ أولين نوى النخيل : له تركيب حمض دهنى مشابه لزيت نوى النخيل ولكنه منخفض إلى حد بسيط فى حمض اللوريك ، وهو دهن مثالى لصناعة منتجات محدودة

محتوية على ألبان أو خالية منها . كما يستخدم فى صناعة الآيس كريم والحلويات المثلجة وأيضاً يمكن استخدامه كدهن تغطية مع الشيكولاتة سريعة التصلب للآيس كريم وللحلويات المثلجة . وهو مناسب أكثر فى هذا الغرض عن زبدة الكاكاو لأن التغطية بالشيكولاتة الصافية (مع زبدة الكاكاو) تكون صلبة جداً وهشة وتتساقط على شكل رقائق.

الجدول التالى يبين وصفات مثالية لمواد تغطية الآيس كريم

المكـــــونـــات	٪
مسحوق كاكاو (١٠ ـ ١٢٪)	١٤,٠٠
سكر بودرة	٢٥,٥
دهن	٦٠,٠٠
ليسيثين	٠,٥

ويمكن استخدام أولين نوى النخيل كبديل لزيت نوى النخيل فى صناعة الصابون وفى إنتاج مركبات كيماويات الزيوت .

ب ـ إستيارين نوى النخيل PKS :

بديل لزبدة الكاكاو عالى الجودة وهو الأفضل ويماثل الخواص الطبيعية لزبدة الكاكاو فيما يلى:

١ ـ له درجات انصهار عالية .

٢ ـ له محتوى عالٍ من الدهن الصلب .

٣ ـ له درجات انصهار أفضل من دهون نوى النخيل المهدرجة ، ويمكن استخدامه على حالته الطبيعية (درجة انصهار = ٣٠ ـ ٣٢° م) أو مهدرج (رقم يودى = ١ ودرجة انصهار = ٣٥° م) .

ويعتبر الاستيارين غير المهدرج أو المهدرج بديلاً ممتازاً لزبدة الكاكاو ، ويكسب المنتجات المصنوعة منه الخواص التالية :

١ ـ خواص انصهار جيدة .

٢ ـ تقصف جيد .

٣ ـ مقاومة جيدة لتألق الدهن Fat bloom .

ولذلك فإنه مناسب للاستخدامات التالية :

١ ـ تصنيع المنتجات الصلبة .

٢ ـ القوالب المجوفة Hollow molded .

زيت نوى النخيل المهدرج : (درجة انصهار ٣٢ ـ ٤٠° م)

يدخل فى إنتاج مواد خفق الكريم Whip cream وتغطية منتجات الخبز ومواد تبيض القهوة .

الآيس كريم Ice Cream

الآيس كريم هو مستحلب من الزيت والماء . وهذا المستحلب حساس جداً للتلوث البكترولوجى .

ويعتبر الآيس كريم غذاء مجمد يصنع من الألبان عن طريق تجميد الخليط المبستر مع التقليب لدمج الهواء وضمان القوام المتجانس .

ويتكون من :

١٠ ـ ١٦ ٪ دهن (حد أدنى ٥ ٪) .

١٠ ٪ لبن جاف منزوع الدسم (حد أدنى ٧,٥ ٪) .

١٣ ـ ١٦ ٪ سكر .

وفى العادة تعتمد كمية ونوع الدهن (سواء كانت ألبان أو زيوت نباتية) المستخدمة فى تركيبة الآيس كريم على المواصفات المنظمة لكل دولة على حدة.

الوظائف الأساسية للدهون فى الآيس كريم :

تقوم الدهون بالدور الرئيسى فى تركيب وثبات قوام الآيس كريم فهى تعمل على :

أ ـ إعطاء التدهين Lubrication فى الفم .

ب ـ إكساب القوام غير المستقر للدهن Fat destabilisation .

جـ ـ إعطاء النسيج (القوام) الناعم بواسطة الإعاقة الميكانيكية لنمو بلورات البلح .

المواصفات الرئيسية المطلوبة لدهن الآيس كريم هى :

١ ـ أن يتصلب جزئياً عند درجة حرارة − ٥° م إلى + ٥° م .

٢ ـ أن ينصهر تماماً عند درجة حرارة ٣٧° م .

٣ ـ أن يكون جيد الانصهار فى الفم .

ومن الشائع استخدام دهون اللوريك ، وعندما يكون المطلوب بديلاً أرخص، فيوصى

باستخدام خليط مكون من :

٥٠ ٪ زيت نخيل . ٥٠ ٪ زيت نخيل مهدرج (٤٠ ـ ٤٢ ° م) .

ويمكن استبدال زيت النخيل المهدرج بإستيارين نخيل من النوع الأكثر ليونة .

وإذا استخدمت الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع فى صناعة الآيس كريم ، فإنها تعطى القوام الضعيف للآيس كريم والذى بدوره يتسبب فى عدم إدماج الهواء بالقدر الكافى أثناء التجمد .

طريقة تصنيع الآيس كريم :

فى البداية يعد خليط الآيس كريم بعمل مستحلب من الزيت مع الماء ، ثم يخضع للتجانس بتقليل حجم الجسيمات للحصول على ثبات أكبر ، ويضرب المستحلب بشدة لإدماج الهواء به وليصبح فى النهاية على صورة رغوة Foam ، ثم يبرد داخل ثلاجة مكشوطة السطح لإنتاج الآيس كريم المعتاد .

ومن الضرورى أن تكون رغوة الآيس كريم Ice-Cream foam ثابتة عند درجة حرارة – ٥ ° م تقريباً . وبالنظر إليها من خلال الميكروسكوب الالكترونى نجد أن سطح كل خلية هوائية مغطى بطبقة مستمرة من الزيت السائل وهذه محاطة بطبقة خارجية من كريمات الدهن غير المترابطة المميزة مع حجم توزيع Size distribution المستحلب الأصلى ، وهذا التركيب يلعب دوراً هاماً فى تأكيد ثبات قوام الآيس كريم .

والجدول التالى يبين محتوى الدهن الصلب لبعض الزيوت النباتية وزبد الدهن مثل :

زيت نوى النخيل .

أولين نوى النخيل .

زيت النخيل .

دهن لبن خالى الدسم .

جدول يبين محتوى الدهن الصلب لدهون الآيس كريم

الدهن	محتوى الدهن الصلب ٪	٥ ° م	١٠ ° م	٢٠ ° م	٢٥ ° م
زيت نوى النخيل	٧٢,٨	٦٧,٦	٤٠,١	١٧,١	صفر
أولين نوى نخيل	٦١,٧	٥١,٧	١٦,٤	صفر	صفر
زيت نخيل	٦٢,٢	٥٠,٣	٢٣,٢	١٣,٧	٥,٨
دهن لبن خالى من الماء	٦١,٨	٥٣,١	٢١,٨	١٤,٣	٣,٤

وأنسب درجة حرارة للمقارنة هى التى يتم فيها تصنيع الآيس كريم وخاصة بين + ٥ ° م و - ٥ ° م .

ومن الجدول نجد أن :

١ - زيت النخيل شديد الشبه بدهن اللبن الخالى من الماء .

٢ - زيت نوى النخيل وأولين نوى النخيل ينصهران بطريقة أكثر حدة مما يجعلهما مادتى خام أفضل .

٣ - فى بعض أنواع الآيس كريم يخلط زيت النخيل مع زيت نخيل خفيف الهدرجة ، وقد وجد أنه يعطى أداء أفضل (هذا الخليط فى الجدول السابق) .

٤ - زيت نوى النخيل هو أيضاً بديل مقنع لدهن الزبد .

الجدول التالى يبين محتوى الدهن الصلب لبعض الزيوت النباتية المناسبة للآيس كريم

جدول آخر يبين محتوى الدهن الصلب ٪ فى دهون الآيس كريم

	درجات الحرارة						
	- ٥ ° م	صفر ° م	٥ ° م	١٠ ° م	٢٠ ° م	٢٥ ° م	٣٥ ° م
زيت نوى النخيل	٨٦,١	٨٤,٢	٧٨,٩	٧٢,٢	٤٥,٥	٢١,٥	صفر
زيت نخيل	٨٢,٤	٧٨,٦	٦٩,٥	٥٤,٦	٢٣,٢	١٣,٧	٦
زيت نخيل مخلوط blend	٨٧,٢	٨٤,٢	٧٨,٨	٧٠,٨	لم تقس	لم تقس	لم تقس
زبد الحليب (١)	٧٥,٧	٧٢,٥	٦٦,٠٠	٥٢,٢	لم تقس	لم تقس	لم تقس
زبد الحليب (٢)	٧١,٦	٦٨,٢	٦١,٧	٤٦,٩	٢٦	١٨	٨

ومن الجدول يتضح أن زيت النخيل له محتوى دهن صلب يشابه زبد الحليب ، أما زيت نوى النخيل فإنه ينصهر بصورة أكثر حدة .

وفى الولايات المتحدة يسمى الجيلاتى المصنّع من الدهون النباتية ميلورين Mellorine .

مكونات الميلورين Mellorine

المـــــادة	النسبة ٪
دهن	٤ ـ ١٢
لبن بودرة بدون دسم	١٠ ـ ١٢
سكر	١٢
شراب بدرة ذرة	٥ ـ ٦
مستحلب (مثبت)	٠,٥
ماء	٦١ ـ ٦٤
لون ورائحة	كمية مناسبة

تركيبة آيس كريم مستخدم فيها
زيت نوى نخيل مهدرج

م	المكـــونـات	٪
١ـ	زيت نوى نخيل مهدرج	٩,٩
٢ـ	سكر	١٢,٤
٣ـ	مسحوق ديكسترين (مادة صمغية تستخرج من النشا)	٢,٤
٤ـ	سكر لاكتوز	٧,٢
٥ـ	دقيق فول صويا	١,٧
٦ـ	دقيق ذرة	١,٦
٧ـ	مستحلب	٠,٥
٨ـ	مثبت	٠,٣
٩ـ	ماء	٦٤,٠٠

زيت النخيل ومنتجات الألبان

تستخدم الزيوت النباتية بدلاً من دهن اللبن فى بعض منتجات الألبان . وقد وجدت البلاد التى تستورد جزءاً من الألبان التى تحتاجها ، أنه من الأفضل اقتصادياً استيراد مسحوق اللبن الخالى من الدسم أو كازينات الصوديوم ، ثم تعيد تكوينه بإضافة الزيت النباتى إليه . ثم تعبأ الألبان المعاد تكوينها داخل كراتين معقمة أو علب صفيح على صورة لبن ، أو لبن مكثف مع أو بدون إضافة سكر.

وفى العادة تكون لهذه المنتجات صفات حفظ أفضل من تلك التى تحتوى على دهن الزبد ، ويمكن الحصول على هذه الميزة الخاصة عند استخدام زيت النخيل .

اللبن مستبدل الدسم

يعتمد تصنيع الكثير من المنتجات الغذائية على نطاق صناعى على استخدام اللبن الجاف بدلاً من اللبن الطازج سريع التلف . إلا أنه من عيوب اللبن الجاف ما يلى :

١ ـ له فترة تخزين قصيرة .

٢ ـ بعض الناس يتجنبون تناول الدهون الحيوانية لاحتوائها على الكوليستيرول .

٣ ـ لا يقبل عليه الكثير من دول أفريقيا وآسيا .

٤ ـ ثمنه المرتفع .

لذلك يستبدل الدهن الموجود باللبن بحوالى ٣,٥ ٪ دهون نباتية ثم يجفف بعد ذلك بطريقة الرش ، وتسمى هذه المنتجات باللبن الجاف مستبدل الدسم ، ومن مميزاته ما يلى :

١ ـ مساحة أسطح حبيباته كبيرة .

٢ ـ يحتوى على دهون عالية الثبات ومقبولة الطعم والرائحة .

دهون اللبن السائل أو البودرة

الدهون النباتية التى تستخدم فى إنتاج اللبن السائل أو البودرة هى :

١ ـ زيت نخيل مهدرج (٣٨° م) ١٠٠ ٪ .

ويجب أن تتم الهدرجة تحت الظروف الاختيارية فى اتجاه زيادة حمض الأوليك .

٢ ـ زيت جوز الهند أو زيت نوى النخيل ، أو زيت نوى النخيل المهدرج رقم يودى ٨ ـ ١٠ .

والتركيبة المثالية ، على سبيل المثال هى :

أ ـ ٥٠ ٪ أولين نخيل مهدرج (٣٨° م) .

ب ـ ٥٠ ٪ زيت نوى نخيل مهدرج (رقم يودى ٨ ـ ١٠) .

١٠٠ ٪

الجبن Cheese

الجبن المصنوع من الزيوت النباتية له تسويق محدود فى أوربا وأمريكا . ونظراً لأن النكهة النهائية المميزة للجبن تتطور من بعض الأحماض الدهنية قصير السلسلة مثل : دهن الزبد ، فإنه من المرغوب فيه استخدام خليط دهنى يحتوى على بعض منها ، لذلك يوصى باستخدام الخليط التالى :

٥٠ ٪ زيت نخيل .

٤٠ ٪ زيت نوى نخيل أو زيت جوز هند .

١٠ ٪ زيت فول صويا أو زيت بذر اللفت .

ثم يحول الخليط الدهنى إلى مستحلب يحتوى على ٢٠ ٪ زيت مع لبن منزوع الدسم ويستخدم فى صناعة الجبن .

الطوفى Toffee

الطوفى والكراميلة من الحلويات السكرية المتشابهة عالية الطبخ ذات النسيج الصلب .

وعند إنتاج الطوفى يجب الاهتمام بما يلى :

١ ـ النسيج الجيد .

٢ ـ المذاق .

٣ ـ اللون الجذاب .

٤ ـ فترة التخزين الطويلة .

ويتكون الطوفى من المواد التالية :

١ ـ السكر .

٢ ـ الجلوكوز .

٣ ـ لبن مكثف ٢٤ ـ ٢٨٪ .

٤ ـ دهن (محسوب على كمية المادةالخام) ١٨ ـ ٢٠٪ .

والدهون التقليدية لهذه المنتجات هى :

ـ زبدة الكاكاو .

ـ زبد الألبان .

وللدهن تأثير فعال على قوام الطوفى حيث إنه يكسبه الخواص التالية :

١ ـ الشكل أو التجسيم (القوام) Body .

٢ ـ المضغ Chewiness .

٣ ـ السخاوة أو التزييت Lubrication .

٤ ـ المقاومة المناسبة لاختراق الرطوبة والامتصاص .

ونظراً لارتفاع أثمان الدهون التقليدية فإنها تدخل فقط فى صناعة الأنواع الفاخرة .

ويمكن أيضاً إنتاج طوفى جيد باستخدام دهون نباتية عالية الثبات نحو الأكسدة مثل:

١ ـ زيت النخيل .

٢ ـ زيت نخيل مهدرج ٤٢°م ويحل محل زبد اللبن كيلو لكل كيلو.

٣ ـ أولين نخيل .

٤ ـ أولين نخيل مهدرج ٣٨° م .

٥ ـ زيت نوى النخيل المهدرج ٣٢ ـ ٤٠° م .

٦ ـ أولين نوى نخيل .

٧ ـ أولين نوى نخيل مهدرج .

٨ ـ استيارين نوى النخيل المهدرج .

٩ ـ زيت جوز الهند المهدرج .

١٠ ـ زيوت السمك المهدرج .

•نظراً لأن طوفى المناخ الحار يكون أكثر صلابة فإنه يفضل استخدام الدهون التى لها

درجات انصهار ٣٥ ـ ٤٥° م .

أما الدهون التى لها درجة انصهار أقل من ذلك فهى غير مناسبة ؛ لأن الطوفى الناتج سوف يكون دهنياً greasy ، بسبب الهجرة البطيئة للدهن من جسم Body الطوفى إلى السطح . ويتسبب ذلك فى زيادة قابليته للتزنخ بسبب زيادة تعرضها للهواء الجوى .

ونظراً لأن زبد الكاكاو يحتوى طبيعياً على مواد استحلاب ، فإن استبداله بالدهون الأخرى يتطلب إضافة مواد استحلاب مثل :

- الليسيثين .
- أحادى الجلسريد .

أولين نوى النخيل المهدرج

١ ـ يخفض تكلفة دهون بدائل زبدة الكاكاو .

٢ ـ مناسب لاستخدامات عديدة وبصفة خاصة فى تغطية المخبوزات ، ويكسب الكيك لمعاناً .

٣ ـ يوضع فى مركز الشيكولاتة وكريمات البسكويت وحشو الرقائق Wofer fill-ings .

٤ ـ له تركيب حمض دهنى مشابه لزيت نوى النخيل ، ولكنه منخفض إلى حد بسيط فى حمض اللوريك . وبالهدرجة يمكن الحصول على درجة انصهار مناسبة .

٥ ـ يستخدم بدلاً من زيت نوى النخيل المهدرج فى جميع استخداماته تقريباً .

٦ ـ يستخدم فى إنتاج كريمات الحشو Cream fillings التى توضع بين رقائق بسكويت الحلوى والتى تتطلب دهوناً سريعة التجمد سريعة الانصهار فى الفم معطية إحساس بارد فى الفم .

٧ ـ يستخدم فى مواد تغطية الآيس كريم .

محتوى الدهن الصلب لبعض الدهون البديلة المستخدمة

الخــــواص	زيت نوى نخيل مهدرج		أولين نوى نخيل مهدرج		زبد
درجة الانصهار	٣٧	٤١	٣٧	٤١	٣٤
محتوى الدهن الصلب ٪					
عند ٢٠° م	٦٤	٧٧	٦٣	٧٣	٢٢
٢٥° م	٣٩	٥٨	٣٧	٥٣	١٣
٣٠° م	١٤	٣١	١٢	٢٨	٧
٣٥° م	٧	١٥	٤	١٤	٤
٤٠° م	٢	٧	صفر	٦	صفر

وقد قامت البوريم بتجربة أنواع مختلفة من الدهون فى تراكيب الطوفى .

والجدول التالى يبين هذه الدهون وخواصها .

الدهون وخواصها التى استخدمتها البوريم فى تراكيب الطوفى

الخــــواص	١	٢	٣	٤
درجة الانصهار ° م	٣٧,٥	٣٦,٤	٣٢,٦	٣٢,٥
الرقم اليودى (ويجز)	٠,٧	٠,٥	٤٢,٦	٠,٥
محتوى الدهن الصلب ٪				
٥° م	٩٢,٧	٩٦,٧	٥٨,٠	٩٦,٣
١٠° م	٩٠,٩	٩٥,٨	٤٢,٣	٩٥,٤
١٥°م	٨٨,٥	٩٥,٠	٢٥,٦	٩٤,٩
٢٠°م	٧٧,٢	٩٣,٢	١٥,٦	٩٣,٩
٢٥°م	٦٠,٥	٨٤,٥	١٠,٩	٨٣,٤
٣٠° م	٤٠,٥	٤٧,٩	٧,٩	٤٧,٢
٣٥° م	١٤,٥	٦,٥	٥,٠٠	٢,٤
٣٧°م	٦,٥	٢,٩	٣,٦	١,٦
٤٠° م	٢,١	—	٢,٣	—

التراكيب هى :

رقم ١ = زيت نوى نخيل مهدرج ومؤستر داخلياً + زيت نخيل IE HPKO+PO .

رقم ٢ = استيارين نوى نخيل مهدرج HPKOs .

رقم ٣ = أولين نوى نخيل + أولين نخيل HPKOo + POo .

رقم ٤ = زيت نوى نخيل مهدرج HPKOo .

ومن الجدول نجد أن :

أ ـ تتراوح درجات انصهار الدهن من ٣٢ ـ ٣٧° م .

ب ـ خليط أولين نوى النخيل + أولين النخيل له أعلى رقم يودى (٤٢,٦) أى أن درجة عدم التشبع عالية جداً .

جـ ـ استيارين نوى النخيل المهدرج له محتوى دهن صلب يشابه زيت نوى النخيل المهدرج ، ولكن عند درجات الحرارة الأعلى تكون صورة محتوى الدهن الصلب أكثر حدة (انحداراً) Steeper .

د ـ صورة محتوى الدهن الصلب لأولين نوى النخيل + أولين النخيل تبدو أكثر تسطيحاً Flatter عن التى للدهون الأخرى .

الجداول التالية تبين تراكيب لتصنيع الطوفى

التركيبة الأولى

م	المكونات	وصفة أوروبية	وصفة استوائية
١ـ	سكر محبب	٢٣	١٥
٢ـ	شراب جلوكوز	٣٤	٤٣
٣ـ	لبن مكثف محلى منزوع الدسم	٢٨	٢٨
٤ـ	دهن نباتى	١١	١١
٥ـ	ماء	٤	٣
	الإجمالى	١٠٠	١٠٠
	ملح طعام	٠,٤ ٪	٠,٤ ٪

التركيبة الثانية

المـــواد	الوزن بالكيلو جرام
سكر أبيض	٢٧
جلوكوز 42 DE	٢٧
لبن مكثف مُحلّى F. C	٢٧
دهن	١٦,٥
ملح	٠,١٥
فانيليا	٠,٠٢
ماء	٢,٢
	٩٩,٨٧

التركيبة الثالثة
وهى التركيبة الأساسية للطوفى المتطور للبوريم

م	المكـــونـات	الوزن بالجرام
١ـ	سكر محبب	٧٥
٢ـ	شراب جلوكوز 42 DE	٢١٧,٥
٣ـ	لبن مكثف كامل الدسم محلى	١٤٧,٥
٤ـ	دهن	٦٠
٥ـ	ملح	٢
٦ـ	ماء	١٥
٧ـ	ليسيثين	٠,٥

ويصنع الطوفى بطريقة الاستحلاب ، حيث تخلط المكونات أولاً ، ثم تستحلب عند درجة حرارة ٦٠ ° م لمدة ١٥ دقيقة ، ثم ترفع درجة الحرارة ، ويتم الغليان حتى الوصول إلى القوام اللين والمشقق "Soft "crack بسبب وجود النسبة القليلة من الدهن وبدون اللبن . وفى النهاية يضاف اللبن لإنتاج طوفى له قوام صلب ، وقابل للمضغ .

التجارب التى أجرتها البوريم على الطوفى

قد قامت البوريم بتخزين عينات الطوفى لمدة شهر عند درجة حرارة ٢٠° م ثم أجرت الاختبارات التالية .

أولاً : اختبار الصلابة

الجدول التالى يبين صلابة الطوفى المصنوع من الخلطات الأربعة السابقة .

الخليط	الصلابة (رقم الناتج جم/سم٢)(١)
رقم ١	٣٧
رقم ٢	٤٥٦
رقم ٣	٢٥
رقم ٤	٢٢١

(١) الصلابة (رقم الناتج جم/سم٢) Hardness (yield value g/cm^2)

وكما هو مبين فى الجدول السابق نجد أن :

أ ـ الطوفى الناتج من استيارين نوى النخيل المهدرج له أعلى رقم ناتج وذلك يعنى أنه أكثر صلابة .

ب ـ الطوفى الناتج من زيت نوى النخيل المهدرج والمؤستر داخلياً + زيت النخيل والطوفى الناتج من أولين نوى النخيل + أولين النخيل لهما أقل رقم ناتج وهما أطرى قواماً.

ثانياً : محتوى الرطوبة

الجدول التالى يبين محتوى رطوبة الطوفى المخزن لمدة شهر عند ٢٠° م :

الخليط	محتوي الرطوبة ٪
رقم ١	٤,٧٦
رقم ٢	٣,٣٣
رقم ٣	٣,٥٠
رقم ٤	٢,٢٦

أفضل نوعية للطوفى هو الذى تتروح نسبة رطوبته حول ٣٪ .

ومن الجدول السابق نجد أن :

أ ـ الطوفى المصنوع من استيارين نوى نخيل مهدرج هو الأفضل جودة .

ب ـ الطوفى المصنوع من زيت نوى النخيل المهدرج والمؤستر داخلياً + زيت نخيل له أعلى نسبة من الرطوبة والتى قد تسبب فى تحول الطوفى إلى الحالة المحببة graining غير المستحبة والواجب منعها .

ثالثا : فقدان الشكل

فقدان البريق

تغيرات مظهر السطح

وقد وجد أنه بعد التخزين لمدة شهر عند ٢٠°م حدث ما يلى

أ ـ الطوفى المصنوع من أولين نوى النخيل المهدرج + أولين نخيل كان دهنياً greasy وله مظهر سيئ .

ب ـ الطوفى المصنوع من استيارين نوى نخيل مهدرج هو الأفضل .

ملخص اختبارات التفضيل التى أجرتها البوريم

١ ـ الطوفى المصنوع من استيارين نوى مهدرج (درجة انصهار ٣٦°م) أعلى جودة وخاصة من حيث:

ـ القوام . ـ المذاق .

ـ المظهر . ـ طول فترة التخزين .

٢ ـ الطوفى المصنوع من منتجات النخيل الأخرى متدهور ، ولذلك فهذه المنتجات تكون أقل ملاءمة .

المواد المبيضة للقهوة

Coffee Whiteners

تعريفها : « هى المواد التى إذا إضيفت إلى القهوة أكسبتها لوناً أبيض نتيجة لانعكاس الضوء على سطح كريات الدهن الدقيقة المستحلبة » .

لذلك فإن هذه المنتجات تكون من نوع المستحلب emulsion type products

ووظيفتها هى ما يلى :

١ ـ أن تكسب القهوة لوناً أبيض نتيجة انعكاس الضوء على سطح الكريات الدقيقة للدهن المستحلبة .

٢ ـ تكسب القهوة قواماً body خاصاً .

٣ ـ تساهم فى اللزوجة .

وتوجد على صورة :

أ ـ سائلة .

ب ـ بودرة : تشبه الألبان مستبدلة الدسم وهى الأكثر شيوعاً ورواجاً .

ومن مميزاتها ما يلى :

١ ـ تحل محل الكريمة .

٢ ـ يمكن تخزينها لفترات طويلة .

٣ ـ تحتوى على معدل مرتفع من الدهن عن الألبان مستبدلة الدسم (وذلك لرفع قيمتها وزيادة درجة بياضها) .

٤ ـ تحتوى على إضافات خاصة تجعلها سهلة الانسياب والابتلال بالماء .

معايير اختيار الدهن :

١ ـ أن يكون مقاوماً للأكسدة وارتداد الرائحة .

٢ ـ انحدار محتوى دهن صلب كبير لتآكد أن الكمية المحددة من الدهن الصلب موجودة عند درجة حرارة الوسط ، ولكنها تنصهر تماماً عند درجة حرارة جسم الإنسان لتعطى الإحساس الفمى mouth feel المطلوب .

٣ ـ درجة الانصهار .

والجدول التالى يبين الخواص العامة لدهون كريمات مساحيق القهوة فى صورتى درجة الانصهار ومحتوى الدهن الصلب .

درجة الانصهار	محتوى الدهن الصلب ٪ عند ٣٠ ـ ٤٠ °م
٢٠	٥٠
٢٥	١٥
٣٠	٧ ـ ١٠
٣٥	٣ ـ ٦
٤٠	أقل من ٢

وقد قامت البوريم PORIM بعمل مسح لبعض مبيضات القهوة المسحوق التجارى والتى دلت على أن زيت نوى النخيل المهدرج أو زيت جوز الهند المهدرج (رقم يودى أقل من ٣) هما الدهنان الرئيسيان المستخدمان . والجدول التالى يبين نسبة الدهن ودرجة الانصهار ومحتوى الدهن الصلب لتسعة منتجات فحصتها البوريم

جدول (٧) نتائج المسح لبعض مبيضات القهوة التجارية

الرقم	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
النسبة ٪	٣٢	٣٣,٣	٣٣	٣٢,٤	٢٨,٧	٣٠,١	٢٨,٦	٣٢,٩	٣٠,٦
درجة الانصهار °م	٣٠,٥	٣٩	٢٥	٣٨	٣٠,٨	٣٤	٣٢,٥	٣٦	٣٥,٥
محتوى الدهن الصلب٪									
عند ٥°م	٩٠	ـ	٨٦,٣	٩٢,٤	٩٠,٧	٩٠,٢	٨٧,٩	٩١,٣	٩٠,٤
١٠	٨٩,٣	٩١,٤	٧٧,٤	٩٠,٣	٨٥,٨	٨٦,٣	٨٦,٤	٨٧,٩	٨٧,٨
١٥	٧٨	٨٥	٦٣,٨	٨١	٧٢,٩	٧٥,٤	٧٢,١	٧٧,٢	٧٥,٥
٢٠	٥٦,٨	٧٣,٢	٤١,١	٥٩,١	٥٢,٣	٥٤	٤٩,٦	٥٤,٩	٥١
٢٥	٢٢,٧	٥٨,٩	٦,٤	٢٣,٧	١٧	٢١,٨	٢٠,٥	٢٢,٣	٢٢,٩
٣٠	٦,٩	٣٩	٠,٢	٨,١	٣,٨	٥,٣	٧	١٠	١٠,٨
٣٥	٥,٣	١٧,٨	ـ	٦,٨	٢,٤	٣,٤	٣,٥	٦,٥	٦,٤
٤٠	٠,٩	٢,٧	ـ	٢,٧		٠,٢	٢,١	٣,٦	٣,١

وقد ثبت أن زيت نوى النخيل المهدرج وأولين نوى النخيل المهدرج مواد خام ممتازة لمبيضات القهوة لأنهما يلتقيان مع معايير اختيار الدهن .

ولأن كلاً من :

١ ـ زيت نوى النخيل المهدرج . ٢ ـ أولين نوى النخيل المهدرج .

من خواصهما :

أ ـ درجة انصهار ٣٥ ـ ٤٢°م

ب ـ محتوى دهن صلب مرتفع عند درجة حرارة الجو .

جـ ـ عدم وجود (أو وجود نسبة قليلة جداً) الأحماض عديدة عدم التشبع المسببة للأكسدة وارتداد الرائحة .

لذلك يعتبران من أفضل الدهون المستخدمة فى إنتاج المواد المكسبة للقهوة اللون الأبيض حيث يستخدم كل منهما كما يلى :

١ ـ زيت نوى نخيل مهدرج ٤٠°م بنسبة ١٠٠ ٪

٢ ـ أولين نخيل مهدرج ٤٠°م بنسبة ١٠٠ ٪

والجدول التالى يبين تركيبة مثالية لمادة مكسبة اللون الأبيض للقهوة (بودرة)

	المكـــــونات	٪
١ ـ	بودرة شراب الذرة Corn syrup solids (42 DE)	٥٥ ـ ٦٠
٢ ـ	زيت نوى نخيل مهدرج أو أولين نوى نخيل مهدرج درجة الانصهار ٤٠°م	٣٥ ـ ٤٠
٣ ـ	كازينات الصوديوم	٤,٥ ـ ٥,٥
٤ ـ	مواد استحلاب (جلسريد أحادى ـ ثنائى (ب)	٠,٢ ـ ٠,٥
٥ ـ	فوسفات البوتاسيوم الثنائية أو استرات صوديوم (أ)	١,٢ ـ ١,٨

أ = لتنظيم البروتين .

ب = جلسريد أحادى ـ ثنائى = ٦٠٪

سوربوتين أحادى الاستيارات = ٢٠ ٪

بولى سوربات ٦٠ = ٢٠ ٪

المجموع: ١٠٠٪ = ٠,٣ ـ ٠,٥ ٪

كريمات التزيين

Whipped Creams

وهى الكريمات المستخدمة لتزيين التورته والجاتوه والجيلاتى وكوكتيل الفواكه .. إلخ . المطلب الأساسى فى هذه الكريمات هو احتوائهما على المواد عالية الصلابة اللازمة لدوام صلابة الرغوة المحددة ، مع إدماج كمية أكبر من الهواء داخل المنتج .

والمتطلبات اللازمة للدهن المستخدم فى الإنتاج هى :

أ ــ أن يكون صلباً جزئياً عند درجة حرارة ٥° م .

ب ــ أن يكون ثابت القوام عند درجة حرارة الوسط المحيط (الجو) .

جـ ــ أن ينصهر فى الفم .

الدهون المستخدمة لإنتاج كريمات القمم المخفوقه whipped toppings (الكريم شانتيه) التى توضع على الحلويات لتزينها هى :

١ ــ زيت نوى النخيل المهدرج جزئياً .

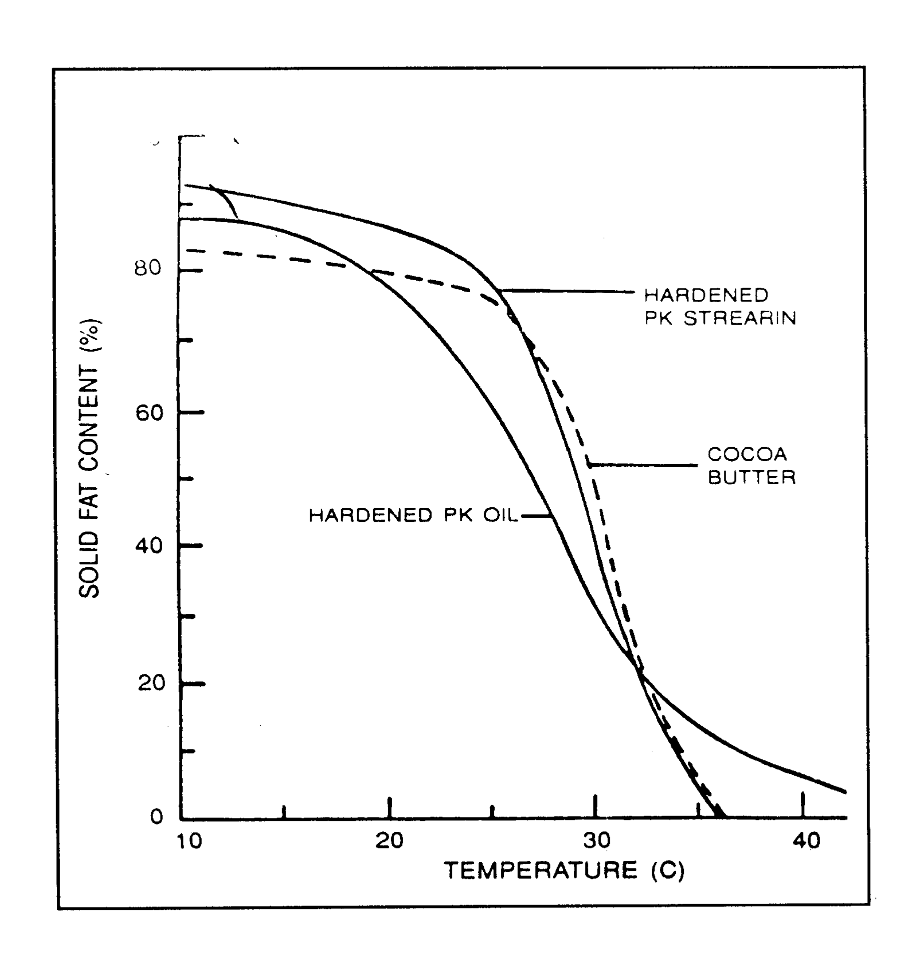
٢ ــ استيارين نوى النخيل مع زيت نوى النخيل .

٣ ــ استيارين النخيل المهدرج .

٤ ــ زيت نوى النخيل المهدرج جزئياً مع استيارين النخيل المهدرج جزئياً .

والهدف من استخدام هذه الزيوت هو الحصول على محتوى دهن صلب عال لتقوية الرغوة .

والشكل التالى يبين منحنى درجة الانصهار المثالية لاستيارين نوى نخيل مهدرج .


SOLID FAT CONTENT (%)
0
20
40
60
80
10
20
30
40
TEMPERATURE (C)
HARDENED
PK STREARIN
COCOA
BUTTER
HARDENED PK OIL

زيت نوى النخيل المهدرج والمؤستر داخليا :

يمكن أسترة زيت نوى النخيل المهدرج ثم خلطه مع منتجات زيت النخيل لتعديل كل من :

١ ـ درجة الانصهار .

٢ ـ محتوى الدهن الصلب .

ليصبح الدهن أكثر ملاءمة لاستخدمات معينة مثل : مواد التغطية وإكسابها ما يلى :

١ ـ مقاومة معتدلة لتألق الدهن fat bloom .

٢ ـ بريق أقل من بريق مواد التغطية المصنوعة من استيارين نوى النخيل .

والجدول التالى يبين الخواص الطبيعية لزيت نوى النخيل مهدرج ومؤستر داخلياً مع كمية صغيرة من زيت النخيل واستخدامه كمواد تغطية وسطية أرخص ويسمى PRIMAC 100 E .

الخواص الطبيعية لدهن PRIMAC 100 E

درجة الانصهار	٣٦°م
محتوى الدهن الصلب ٪	
عند ٢٠°م	٧٠
٢٥°م	٥٤
٣٠°م	٣١
٣٥°م	١٢
٤٠°م	صفر

الخواص الهامة لدهون اللوريك الخاصة

Important Characteristics of Lauric Specialty Fats

يجب أن نذكر أن الاختلاف فى الأسلوب الفنى للتشغيل وفى ظروف التشغيل يعطى أختلافاً واسعاً من بدائل زبدة الكاكاو .

وعند اختيار بديل زبدة الكاكاو يجب الاهتمام بالخواص الأساسية له وهى:

١ ـ محتوى الدهن الصلب Solid fat content

وهو أحد المعايير الهامة المطلوب أخذها فى الاعتبار . فبديل زبدة الكاكاو الذى له الصورة الصحيحة لمحتوى الدهن الصلب يعطى الجودة الضرورية للشيكولاته بحيث تكون :

أ ـ صلبة .

ب ـ هشة .

جـ ـ سهلة القصف Snap عند الكسر .

ولإنجاز هذه المتطلبات يجب أن يكون محتوى الدهن الصلب مرتفعاً فى البداية مع بقاء كمية معقولة عند درجة حرارة ٣٠ °م ، ويجب أن تنخفض بشدة بين درجتى ٣٠ ـ ٣٥ °م ، وأن يكون محتوى الدهن الصلب = صفراً عند درجة ٣ °م كما فى زبدة الكاكاو.

أما إذا ظل محتوى الدهن الصلب مرتفعاً عند ٣٥ ـ ٤٠ °م ، فإن ذلك يزيد من مشاكل القوام الشمعى Waxiness ولن ينصهر الدهن عند درجة حرارة الجسم ويظل على اللسان .

٢ ـ مسلك التبلور Crystallization Behaviour

تحتاج زبدة الكاكاو ومكافئ زبدة الكاكاو إلى تعديل لتسهيل تكوين بلورات بيتا الثابتة بخلاف بديل زبدة الكاكاو التى لاتحتاج إلى تعديل ، ويؤثر التعديل فى الحفاظ على كل من :

أ ـ صفات الصقل .

ب ـ سهولة الإزالة من القوالب .

جـ ـ إكساب المنتج القوام الهش .

ولأن الدهون غير معدلة فإن متطلبات طريقة التشغيل تختلف وتحتاج إلى ظروف مناسبة لزيادة استخدام بدائل زبدة الكاكاو .

وبينما تتبلور زبدة الكاكاو فى صورة بيتا معطية للشيكولاته بريق مخملى velvet - like sheen فإن بديل زبدة الكاكاو الغنى باللوريك يتبلور فى صورة بيتا الأساسى معطياً منتجاً عالياً جداً من ناحية الصقل .

٣ ـ التوافق (الانسجام) Compatibility

يجب أن تقع الخواص الطبيعية المثالية للخليط إلى حد ما بين الخواص الطبيعية للمكونات عند جميع نسب الخلط ، ويقال عن مثل هذه الخلطات إنها متوافقه ، ويعطينا استخدام رسم بيانى المواد الصلبة المتشابهة iso - solids diagram دليل جيد

جداً لتحديد توافق الدهون . ويتم ذلك عن طريق تحديد plotting صورة محتوى الدهن الصلب عند نسب مختلفة من الخلط مقابل درجة الحرارة .

وعندما يكون خليط الدهن غير متوافق أو قليل التوافق فإنه يتكون ما يسمى بالمخلوط حرج التصلب (الايوتكتى) eutectic mixture وفيه نجد أنه عند بعض نقط الخلط أو المزج يلاحظ أقل أرقام للخواص الطبيعية فعلى سبيل المثال : صورة محتوى الدهن الصلب أو نقطة الانصهار وهذه الظاهرة تؤثر على جودة المنتج من حيث :

أ ـ إكساب الشيكولاته ليونة غير مستحبة .

ب ـ التبلور غير المناسب .

جـ ـ زيادة مشاكل التألق .... إلخ .

الشوربة الجافة (المعلبة)

الدهن المعتاد استخدامه فى إنتاج الشوربة الجافة هو دهن البقر ، إلا إنها لاتجد إقبالاً تسوقياً للأسباب التالية :

١ ـ إنها من مصدر حيوانى غنى بالكوليستيرول .

٢ ـ درجة ثبات الدهن الحيوانى محدودة .

٣ ـ صعوبة الحصول على دهن البقر مرتفع الجودة ومطابق للمواصفات .

وفى السنوات الأخيرة استبدل الدهن الحيوانى بزيوت نباتية مهدرجة ومصنعة بالمواصفات المطلوبة والمتطلبات الرئيسية فى الدهن النباتى البديل هى:

١ ـ درجة ثباته جيدة .

٢ ـ مكوناته صلبة ومرتفعة عند درجة حرارة الغرفة .

٣ ـ سعره مناسب .

الزيت البديل المستخدم هو :

١ ـ زيت النخيل المهدرج .

٢ ـ الدهون النباتية .

وينظم كمية الدهن المستخدمة قانون كل دولة فى ضوء ما إذا كان منتج الشوربة بودرة أو على هيئة كريمة .

دهون مخاليط الشوربة الجافة :

١ - زيت نخيل مهدرج ٤٢ - ٤٤°م = ١٠٠ ٪

(تستعمل الدهون مرتفعة درجة الانصهار لأنها تؤكل ساخنة) .

٢ - شوربة معلبة

زيت نخيل = ١٠٠ ٪

طريقة تجفيف الدهن :

١ - يهدرج الدهن تحت ظروف هدرجة اختيارية عالية .

٢ - يجفف الدهن عن طريق تذريته على هيئة رذاذ لتكوين بودرة محتواة فى كبسولات من كازينات الصوديوم .

ومن الجدير بالذكر أنه عند تكوين مخاليط الشوربة يستخدم أحادى وثنائى الجلسريدات .

أحادى وثنائى الجلسريدات

تعريفها : هى مركبات نشطة السطح تذوب فى الزيوت وتعمل كعوامل استحلاب .

استخداماتها :

١ - لتحسين الأداء فى المسلى الصناعى والمرجرين والخبيز والاستخدمات الغذائية الأخرى .

٢ - كمواد وسطية فى إنتاج المنظفات والراتنجات alkyd resins وخلافه .

طريقة تصنيعها :

تنتج من تفاعل الدهن مع الجلسرين عند درجة حرارة مرتفعة حوالى ٢٥٠°م فى وجود عامل مساعد مناسب مثل : إيثيلات الصوديوم أو معدن الصوديوم .

وهذا التفاعل عكسى ويعتمد اتزانه على درجة الحرارة .

بدائل زبدة الكاكاو الخالية من أحماض اللوريك

Non - Louric CBS

فى العادة ، تصنع بدائل زبدة الكاكاو الخالية من أحماض اللوريك من الزيوت السائلة عند درجة حرارة الجو ، وتهدرج إلى ٣٨°م ليصبح قوامها مناسباً، وفى كثير من الأحيان تعدل أكثر من ذلك بإجراء عمليتى التجزئة والخلط .

والمصادر المناسبة للدهون الخالية من اللوريك هى :

- زيت فول الصويا .
- زيت بذرة القطن .
- أولين النخيل .
- زيت فول السودانى .

وهذه المجموعة من بدائل زبدة الكاكاو لها قابلية محدودة للخلط والتجانس مع زبدة الكاكاو فى بعض الأحيان – كما تستخدم لتحل محل زبدة الكاكاو فى النوع المعروف Cocoa butter extender (CBEx)

ويمكن تقسيم بدائل زبدة الكاكاو الخالية من اللوريك إلى نوعين هما :

١ ـ بدائل زبدة الكاكاو الخالية من اللوريك المهدرجة .

٢ ـ بدائل زبدة الكاكاو الخالية من اللوريك المهدرجة والمجزأة .

ولهذه المنتجات استخدمات جيدة فى مركبات تغطية البسكويت ورقائق الخبز المنكهة بالشيكولاته إلا أن استخدامها محدود بسبب نوعيتها الرديئة إلى حد ما فى الأكل ، أى النكهة الرديئة المنطلقة والإحساس الفمى .

ومع ذلك فإن هذه المواد من التغطية لها :

١ ـ لمعان جيد .

٢ ـ مقاومة عالية لتألق الدهن fat bloom .

٣ ـ فترة تخزين طويلة .

ويمكن تحسين بدائل زبدة الكاكاو الخالية من اللوريك بواسطة التجزئة والمثال لهذه البدائل هو زيت النخيل المهدرج والمجزأ ومن خواص هذه الزيت ما يلى :

١ ـ محتوى دهن صلب أعلى عند درجة حرارة الجو .

٢ ـ مدى انصهار أضيق عن الأنواع غير المجزأة .

ويمكن لبدائل زبدة الكاكاو الخالية من اللوريك المجزأة أن تحتوى على أكثر من ٢٥ ٪

زبدة كاكاو من الأساس الدهنى عند استخدامها فى مواد تغطية الحلويات .

أما بدائل زبدة الكاكاو المحتوية على اللوريك لاتحتوى على أكثر من ٦ ٪ تقريباً زبدة الكاكاو .

ثالثاً : الدهون عالية الترانس
وتسمى الدهون التى تكثر من زبدة الكاكاو

Cocoa butter extenders

ولها عدة أسماء أخرى منها :

١ ـ الدهون البديلة لزبدة الكاكاو Cocoa butter replacers

٢ ـ الدهون البديلة جزئياً لزبدة الكاكاو Cocoa butter partial replacers

٣ ـ الدهون عالية المحتوى من الأحماض الدهنية فى الصورة ترانس

High - tranc type fats

تعريفها هى الدهون التى يمكن أن تخلط مع زبدة الكاكاو إلى مدى محدود دون تغير كبير فى درجة الانصهار أو المرونة أو خواص التشغيل وليس من الضرورى أن يكون لها خواص طبيعية أو كيميائية تشبه زبدة الكاكاو .

وينتج هذا النوع من الدهون بالطرق التالية :

١ ـ الهدرجة الاختيارية لأولين نخيل وخاصة مرتفع الرقم اليودى .

٢ ـ الهدرجة الاختيارية للمشتق الأوسط mid fraction وهو أولين نخيل ثنائى التجزئة الغنى بالجلسريدات الثلاثية POO الناتج من تجزئة زيت النخيل باستخدام المذيب .

٣ ـ الهدرجة الاختيارية لخليط من أولين نخيل وزيت فول صويا .

٤ ـ خلط نواتج الهدرجة الاختيارية والتجزئة التى أجريت على الزيوت السائلة مثل زيت فول الصويا .

وتخلط هذه الدهون مع زبدة الكاكاو بنسبة محدودة تصل إلى ١٠ ـ ١٥ ٪ بدون إحداث تطرية softening ، أو فقدان المظهر أثناء التخزين .

ويمكن التفرقة بين هذا النوع من الدهون المكثرة أو البديلة لزبدة الكاكاو بالكشف عن الأحماض الدهنية فى الصورة ترانس كما فى الجدول التالى :

جدول يقارن بين تركيب الأحماض الدهنية ٪ لزبدة الكاكاو
والدهون الخاصة من نوع ترانس المرتفع

الحمض الدهنى	زبدة الكاكاو	Kaomel
ك ١٦	٢٦	٢٣
ك ١٨	٣٢	١٢
ك ١٨ ـ ١ سس	٣٤	١٦
ك١٨ ـ ١ ترانس	صفر	٤٦

والجدول التالى يوضح خواص الانصهار لبعض الدهون الخاصة من النوع المرتفع الترانس .

جدول خواص الانصهار لبعض الدهون الخاصة عالية الترانس

دهون خاصة	محتوى الدهن الصلب				
	٢٠°م	٢٥°م	٣٠°م	٣٥°م	٤٠°م
(١) Biscuitine CT	٧٤	٦٢	٤٠	١٩	صفر
(٢) Cessanova	٧٦	٦٢	٤٣	١٨	٣
(٣) Kaomel	٧٥	٦٥	٥٤	٢٠	صفر
Cocoa Butter	٨٠	٧٦	٥٠	صفر	-

(١) = شركة unilever
(٢) = شركة Friwessa
(٣) = شركة Glidden - Durkee

وتستخدم هذه الدهون فيما يلى :

١ ـ دهون الحلويات confectionary fat

٢ ـ فى تغطية الطوفى .

٣ ـ فى تغطية المخبوزات .

٤ ـ الشيكولاته المنكهة لمواد تغطية الآيس كريم .

٥ ـ يمكن استخدامها وحدها فى أنواع مختلفة من الشيكولاته المنكهة للحلويات أو فى التغطية مع استخدام شيكولاته خالٍ من الدهن .

ثبات الدهون الخاصة

Stability of Specialty fats

الدهون الخاصة الناتجة من زيت النخيل وزيت نوى النخيل وبصفة خاصة الدهون المهدرجة شديدة الثبات نحو الأكسدة .

والجدول التالى يبين ثبات الأكسدة لبعض منتجات زيت نوى النخيل باستخدام جهاز رانسيمات Rancimat apparatus

جدول يبين ثبات الأكسدة المحدد بواسطة رانسيمات

الدهـــون	الزمن بالساعات عند ١٢٠ ْم
١ ـ زيت فول الصويا	٤
٢ ـ زيت نوى نخيل	١١
٣ ـ زيت نوى نخيل مهدرج (درجة انصهار ٣٥ ْم)	١٦
٤ ـ زيت نوى نخيل مهدرج (درجة انصهار ٤٠ ْم)	٤١
٥ ـ استيارين نوى نخيل مهدرج	٤٢

والسلسلة الوحيدة المسيئة لدهون نوى النخيل هى التى يوجد بها إنزيم الليبيز lipase الذى يميؤ الدهون ويطلق أحماض دهنية مثل ك٦ إلى ك١٢ والتى تعطى نكهة صابونية .

الخلاصة :

زيوت النخيل وزيوت نوى النخيل (ومشتقاتهما) دهون مثالية لإنتاج الأنواع الثلاثة من الدهون الخاصة التى تجد العديد من الاستخدامات فى الشيكولاته وصناعة الحلويات وتشمل :

١ ـ مكافئ زبدة الكاكاو .　　　　٢ ـ بديل زبدة الكاكاو .

٣ ـ دهون الطوفى .　　　　٤ ـ الدهون الخالية من الألبان .

٥ ـ دهون حشو الكريم

الدهن فى الخبز

Fat in bread

تستخدم الدهون بنسبة صغيرة فى الخبز وتعتمد كميتها على :

أ ـ تركيبة الخبز .

ب ـ عادات الشعوب .

فعلى سبيل المثال يحتوى الخبز الأمريكى على كمية من الدهن أكبر من الخبز الإنجليزى .

وإضافة ٢ ٪ زيت نخيل إلى العجين أثناء الخلط يعمل على :

أ ـ المحافظة على الليونة .　　　　ب ـ تحسين المظهر .

جـ ـ تحسين النسيج .　　　　د ـ زيادة مدة التخزين .

و ـ يثبط تدهور الخبز الناشئ من التبلور التدريجى للنشا .

والخبز المصنع بطريقة «كورلى وود» Chorley Wood التى تعتمد على السرعة العالية وزمن الخلط القصير تحتاج إلى دهن له محتوى صلب أعلى عند درجة حرارة ٣٢ م. والدهن الاقتصادى والمثالى فى الأداء هو استيارين النخيل (درجة انصهار ٥٠ ـ ٥٥ م) .

الكعك المحشو بالمربى أو الفاكهة المطبوخة

Jam Tarts

المكونات :

٢٣٠ جرام دقيق عادى .

١١٥ جرام زيت نخيل معدل القوام أو شورتننج .

١,٥ معلقة شوربه ماء بارد .

الطريقة :

١ ـ يضرب الدهن داخل الدقيق باستخدام الشوكة حتى يشبه فتات الخبز .

٢ ـ يخلط بالماء البارد حتى تتماسك الكعكة مع بعضها فى كتلة واحدة .

٣ – تترك لمدة ٢٠ دقيقة .　　　　　٤ – تبطط بسمك ٣ ملليمتر .

٥ – تقطع إلى أقراص بسكينة الكعك ثم توضع فى صينية الخبز المدهونة بالدهن .

٦ – ضع ملعقة مربى Jam أو مربى البرتقال Orange marmalade على كل قرص .

٧ – تخبز داخل فرن عند درجة حرارة ٢٠٥ْ م لمدة ١٥ دقيقة أو حتى يبدأ ظهور اللون البنى للأقراص وتخرج الصنية وتترك لتبرد .

٨ – ترفع القطع من الصينة على البارد .

البسكويت

بسكويت بالشورتننج

المكونات :

١٤٠ جرام　دقيق عادى .

٢٨ جرام　دقيق ذرة .

١١٥ جرام　زيت نخيل معدل القوام أو شورتننج .

٥٦ جرام　سكر ناعم جداً .

الطريقة :

١ – يضرب (يخفق) الدهن مع السكر حتى يخلطان جيداً .

٢ – يضاف الدقيق بأسرع ما يمكن ويعجن تماماً حتى يتماسك فى كتلة واحدة .

٣ – تقرص إلى قطعتين مستديرتين قطر الواحدة حوالى ١٥ سم وتزخرف الحواف باستخدام الشوكة وتشذب كلها فى صورة جيدة .

٤ – تدهن صنية الخبيز بالدهن ويوضع بهما ورق زبدة Grease proof paper.

٥ – يوضع قرصا العجين المستديران فى الصنيتين .

٦ – يوضع الصنيتان داخل الفرن عند درجة حرارة ١٧٥ْم ولمدة ٢٥ دقيقة حتى يظهر اللون .

٧ – يخرج الصنيتان من الفرن ويتركا حتى يبردا قبل وضعهما على سلك الصينة Wire tray .

دهون البسكويت

تصنف الدهون المستخدمة فى صناعة البسكويت إلى ثلاثة أصناف كل صنف منها يستخدم لغرض معين كما يلى :

١ ـ صنف يستخدم لعجين البسكويت .

٢ ـ صنف يستخدم لكريمة البسكويت .

٣ ـ صنف يرش على سطح البسكويت بعد الخبيز .

ويختلف عجين البسكويت اختلافاً كبيراً حسب ما يلى :

أ ـ طريقة تحضيره .

ب ـ صلابته المطلوبة .

جـ ـ المعدات المستخدمه فى تصنيعه .

لذلك لايوجد دهن أو خليط دهنى مثالى إلا أنه يجب أن يتكون من نوعين من الدهن أو أكثر ، وقد وجد أن زيت النخيل مثالى لهذا الغرض ويكون الجزء الأكبر من الخليط وفيما يلى خليطان دهنيان لعجين البسكويت .

المادة الدهنية	خليط رقم ١	خليط رقم ٢
زيت نوى نخيل درجة الانصهار ٣٦ ـ ٣٨ °م	٪ ١٠	-
زيت نخيل (محتوى الدهن الصلب عند ٢٠ °م = ٣٠ ـ ٣٣ ٪)	٪ ٥٧	٪٦٧
زيت سمك مهدرج (درجة الانصهار ٤٠ ـ ٤٢ °م) أو زيت فول الصويا مهدرج .	٪ ٣٣	٪٣٣

دهون كريمة البسكويت

تستخدم دهون كريمة البسكويت فى عمل كريمة طبقات البسكويت أو تزين سطح البسكويت وتتكون من :

ـ الدهن .

ـ السكر .

ـ اللبن الجاف .

ـ اللون .

ـ الرائحة .

والدهن المستخدم يجب أن يكون له منحنى محتوى دهن صلب حاد عند درجات الحرارة المختلفة . وأنسب هذه الدهون : دهون اللوريك مثل :

ـ زيت نوى النخيل مهدرج .

ـ زيت جوز الهند مهدرج .

وفى بعض الأحيان يكون من المفضل استخدام الدهون التى لها درجة أنصهار أعلى أو التى لها لدانة أكثر . ومن أمثلة التراكيب المناسبة ما يلى :

التركيبة الأولى

زيت نوى نخيل مهدرج	(٣٢ °م)	١٠٠ ٪

التركيبة الثانية

زيت نوى نخيل مهدرج	(٣٥°م)	٨٠ ٪
زيت نوى نخيل مهدرج	(٤٢°م)	٢٠ ٪

التركيبة الثالثة

أولين نخيل مهدرج	(٣٨°م)	١٠٠ ٪

(يهدرج تحت الظروف التى ترفع نسبة المتشابهات ترانس)

زيوت رش البسكويت

توجد أنواع خاصة من البسكويت فاتحة للشهية يرش عليها الزيت بعد خبزها لإكسابها مذاق خاص ولتكون جذابة المظهر .

ويجب أن يتوفر فى هذه النوعية من الزيوت ما يلى :

أ ـ أن تحتوى على نسبة منخفضة من المكونات الصلبة عند درجة حرارة ٢٥ ـ ٣٠ °م

ب ـ أن يكن لها درجة عالية من الثبات ضد الأكسدة لأنها سوف تتعرض كلية للهواء .

وأنسب الدهون هى دهون اللوريك ومن الخلطات الشائعة ما يلى :

خلط رقم ١ :

زيت جوز هند أو نوى نخيل ١٠٠ ٪

خليط رقم ٢ :

زيت جوز هند أو نوى نخيل ٥٠ ٪

زيت نخيل ٥٠٪

ويتميز هذا الخليط بأن له اتزان أيوتكتى قوى بين زيوت اللوريك وزيت النخيل .

مخلوط الكيك (الجاف)

فى الدول الصناعية شهدت السنوات الأخيرة تطوراً كبيراً فى تجارة الأغذية سهلة التحضير وأحد هذه الأغذية مخلوط الكيك الجاف المعبأ ويتكون من :

- دقيق
- سكر
- لبن جاف
- مسلى صناعى
- مكسبات رائحة

وتحتاج هذه المكونات لخلطها ، الماء أو اللبن مع البيض لكى تصبح عجينة معدة للخبز سواء إلى كيك أو بسكويت أو لفائف أو خبز ... إلخ .

ويجب أن يتوافر فى المسلى الصناعى ما يلى :

أ ـ أن تكون له قدرة عالية على الثبات .

ب ـ غنياً فى محتواة من أحادى وثنائى الجلسريد أو منهما معاً .

وقد يصنع على صورة سائل سهل الضخ ليناسب مصانع الإنتاج .

وأنسب الدهون المستخدمة :

- زيت النخيل وبصفة خاصة المهدرج .
- الأولين المهدرج .

مثال :

زيت سمك مهدرج (٥٠ °م) = ٥٪

زيت صويا مهدرج	(٣٦°م)	= ٤٥ ٪
أولين نخيل مهدرج أو		
زيت نخيل	(٣٥°م)	= ٥٠ ٪
الإجمالى		١٠٠ ٪
أحادى الجلسريد المقطر		٤ ٪

الباب العاشر

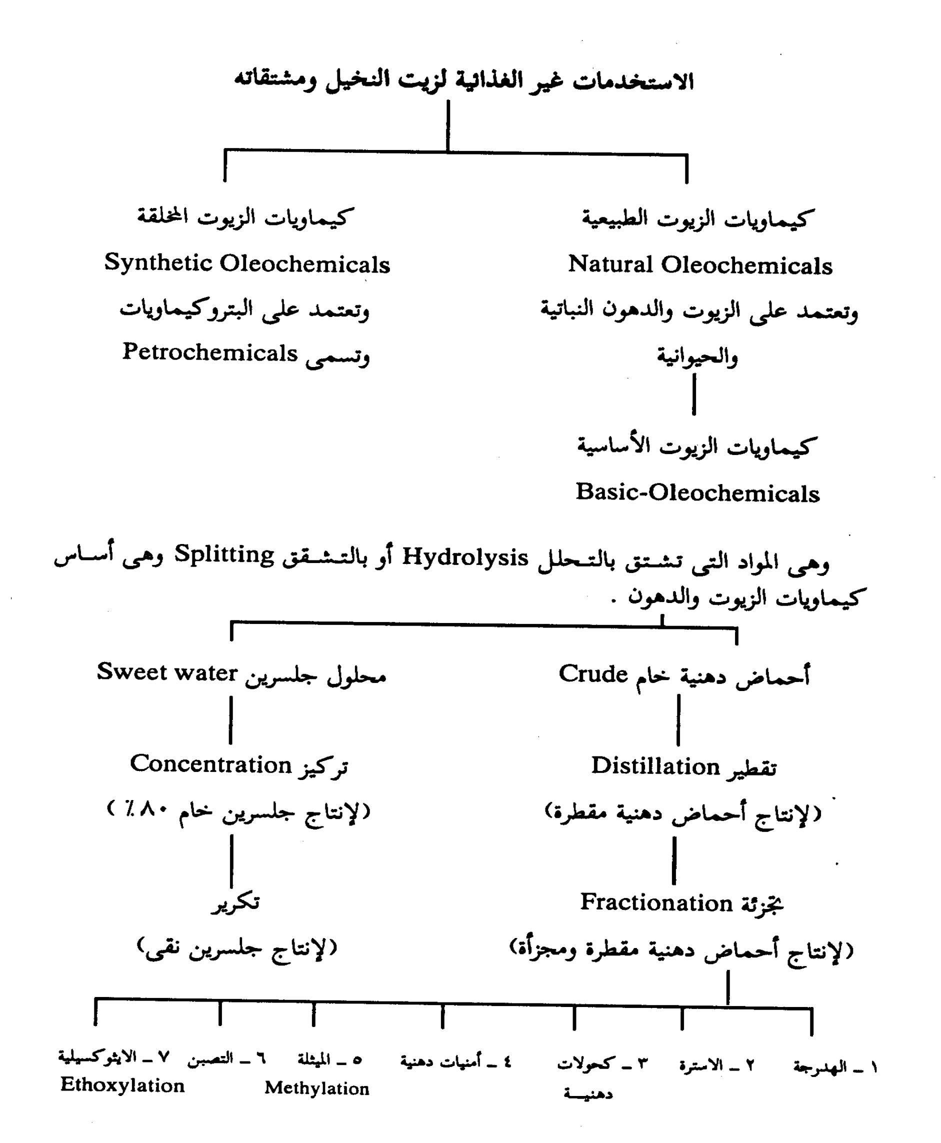
الاستخدامات غير الغذائية
لزيت النخيل ومشتقاته

Non-food application of palm oil and their products

. الاستخدمات غير الغذائية لزيت النخيل ومشتقاته

Non-food application of palm oil and their products

يستخدم حوالى ٩٠٪ من زيت النخيل الماليزى أساساً فى الأغراض الغذائية. بينما يستخدم ١٠ ٪ منه فى الأغراض غير الغذائية وأكثرها فى صناعة الصابون وكيماويات الزيوت Oleochemicals (كيماويات الزيوت Oleochemicals هى كيماويات تشتق من الزيوت / دهون وهى تشابه كيماويات البترول Petrochemicals وهى كيماويات تشتق من البترول) .


الاستخدامات غير الغذائية لزيت النخيل ومشتقاته
كيماويات الزيوت الطبيعية
Natural Oleochemicals
وتعتمد على الزيوت والدهون النباتية والحيوانية
كيماويات الزيوت المخلقة
Synthetic Oleochemicals
وتعتمد على البتروكيماويات
وتسمى Petrochemicals
كيماويات الزيوت الأساسية
Basic-Oleochemicals
وهى المواد التى تشتق بالتحلل Hydrolysis أو بالتشقق Splitting وهى أساس كيماويات الزيوت والدهون .
أحماض دهنية خام Crude
محلول جلسرين Sweet water
تقطير Distillation
(لإنتاج أحماض دهنية مقطرة)
تركيز Concentration
(لإنتاج جلسرين خام ٨٠٪)
تجزئة Fractionation
(لإنتاج أحماض دهنية مقطرة ومجزأة)
تكرير
(لإنتاج جلسرين نقى)
١ ـ الهدرجة
٢ ـ الاسترة
٣ ـ كحولات دهنيـة
٤ ـ أمنيات دهنية
٥ ـ الميثلة
Methylation
٦ ـ التصبن
٧ ـ الايثوكسيلية
Ethoxylation

المواد الدهنية الخام الأساسية التى تعتمد عليها صناعة كيمياويات الزيوت هى :
أ ـ الشحم الحيوانى وزيت النخيل وهما مصدراً الأحماض ك١٦ ، ك١٨ .
ب ـ زيت جوز الهند وزيت نوى النخيل وهما مصدراً الأحماض الدهنية ك١٢ ، ك١٤ .

١ ـ الهدرجه :
لإنتاج حمض الاستياريك .
٢ ـ الأسترة : لإنتاج
أ ـ جلسريدات أحادية (مستحلبات غذائية) .
ب ـ جلسريدات ثنائية (مستحلبات غذائية) .
جـ ـ أسترات أحماض دهنية (مستحضرات تجميل) .
٣ ـ كحولات دهنية :
لإنتاج المنظفات .
٤ ـ أمينات دهنية .
٥ ـ الميثلة Methylation
لإنتاج أسترات ميثيل الأحماض الدهنية .
٦ ـ التصبن :
لإنتاج صابون تواليت (صابون صوديوم)
لإنتاج صابون سائل (صابون بوتاسيوم)
لإنتاج صابون كالسيوم (لتغذية الحيوانات كمصدر للدهن والكالسيوم)
لإنتاج ليثيوم (لمواد التشحيم شديدة المفعول)
لإنتاج صابون المعادن الأخرى .
٧ ـ الايثوكسيلية :
لإنتاج إيثوكسيلات الأحماض الدهنية .

وتستخدم فى إنتاج المنظفات الصناعية والمستحلبات المستخدمة فى الطعام ومستحضرات التجميل .

مشتقات كيماويات الزيوت oleochemical derivatives

وهى المنتجات المشتقة من كيماويات الزيوت الرئيسية بإجراء تفاعلات عالية ، ومن هذه التفاعلات :

Ethoxylation

Sulfation
Sulfonation
Amidation
Chlorination
Dimerization
Epoxidation
Guerbetization
Hydrogenation
Quarternization
Transesterification
Esterification
Saponification

ويوجد الآلاف من المنتجات الواضحة الخواص ، والتى تستخدم بصورة مباشرة أو غير مباشرة كمواد أساسية أو كإضافات أو كمواد مساعدة فى الصناعات التالية :

المنظفات	detergents
التواليت	toiletries
مستحضرات التجميل	cosmetics
النسيج	textiles
البلاستيك	plastics
الكيماويات	chemicals
الأغذية	foods
مركبات المطاط	rubber compounds
الطلاء	paints
الصيدلية	pharmaceuticals

المواد الخام الرئيسية المستخدمة لإنتاج كيماويات الزيوت

١ ـ الشحم الحيوانى .
٢ ـ زيت جوز الهند .
٣ ـ زيت النخيل خام أو مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة .
٤ ـ زيت نوى النخيل خام أو مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة .

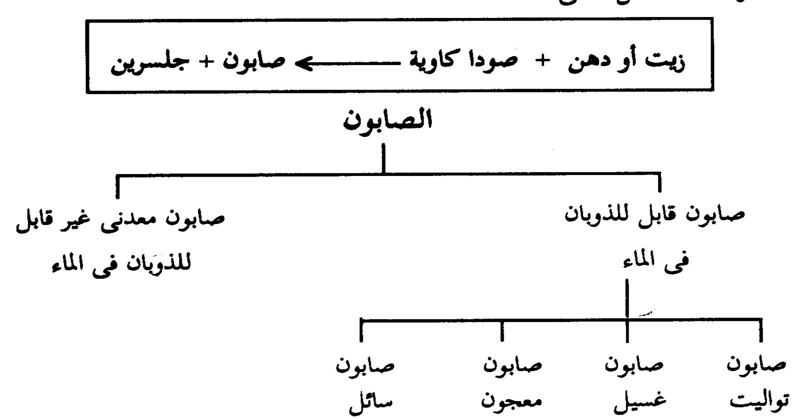
٥ ـ استيارين زيت نخيل خام أو مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة .
٦ ـ أولين زيت نوى نخيل خام أو مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة .
٧ ـ أحماض دهنية مقطرة لزيت النخيل .
٨ ـ زيت فول الصويا .
٩ ـ زيت السمك .
١٠ ـ زيت الشلجم .
١١ ـ زيت عباد الشمس .
١٢ ـ زيت حمض النخيل .

الصابون Soap

الصابون أقدم مشتقات كيمياء الزيوت oleochemicals التى صنعها الإنسان . وينتج من تفاعل قلوى مثل : الصودا الكاوية مع مادة دهنية مثل : الزيوت والدهون المستخرجة من النبات أو الحيوان (والتى تسمى بالجلسريدات الثلاثية) وأثناء التفاعل يتحرر الجلسريد وتنطلق الحرارة .

ويمثله التفاعل التالى :

زيت أو دهن + صودا كاوية ← صابون + جلسرين



المواد القلوية المستخدمة :

أولاً : المواد القلوية التى تستخدم لإنتاج صابون قابل للذوبان فى الماء هى :

١ ـ صودا كاوية .

٢ ـ بوتاساكاوية .

ثانياً : المواد القلوية التى تستخدم لإنتاج صابون غير قابل للذوبان فى الماءهى :

١ ـ أملاح الكالسيوم والماغنسيوم .

٢ ـ أملاح القلويات الأرضية وباقى جميع أملاح السلسلة الكهروكيميائية.

المواد الدهنية الخام المستخدمة :

وتنقسم إلى :

١ ـ زيوت الأنوية : وهى المصدر الرئيسى لأحماض اللوريك (ك ١٢) مثل :

زيت جوز الهند .

زيت نوى النخيل .

زيت البابِاسو .

٢ ـ الدهون الصلبة : وهى المصدر الرئيسى لأحماض البالمتيك (ك ١٦) والاستياريك (ك١٨) مثل :

الشحم الحيوانى .

شحم الضأن .

زيت النخيل .

استيارين النخيل .

الزيوت المهدرجة .

٣ ـ الزيوت الطرية وهى المصدر الرئيسى لأحماض الأوليك مثل :

زيت الزيتون .

زيت بذرة القطن .

زيت فول السودانى .

زيت الخروع

الزيوت البحرية .

القلقونية

٤ ـ الأحماض الدهنية واسترات كحولات الميثيل .

ونظراً للتشابه فى الخواص الطبيعية والكيميائية لكل من :

أ ـ الشحم الحيوانى وزيت النخيل .

ب ـ زيت جوز الهند وزيت نوى النخيل .

فيمكن استبدال أحدهما بالآخر .

والأحماض الدهنية الهامة فى صناعة الصابون هى :

ك ١٢ ، ك ١٤

ك ١٦ ، ك ١٨ .

وصابون هذه الأحماض لها كفاءة فى التنظيف والذوبان الجيد والقابلية لتكوين الرغوة .

وتعتمد خواص تنظيف الصابون على كل من :

أ ـ المجموعة المحبة للماء ، وهى النهاية الكربوكسيلية ذات الكاتيون المعدنى .

ب ـ المجموعة الكارهة للماء hydrophobic أو المحبة للزيت Lipophilic لسلسلة الهيدروكربون .

وعند اختيار الخليط الدهنى اللازم لصناعة الصابون يجب الأخذ فى الاعتبار أن كل من :

١ ـ احتواء الخليط الدهنى على النسب الصحيحة من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة الطويلة والقصيرة السلسلة ، والتى تعطى للمنتج النهائى النوعية المطلوبة من حيث الصلابة والقدرة على التنظيف والرغوة والذوبان والثبات . ومن هذه الأحماض ما يلى :

أ ـ أحماض اللوريك : تنتج صابون جيد الذوبان فى الماء وجيد التنظيف سريع الرغوة ، ووجود هذه الأحماض بالصابون هام للغاية .

ب ـ الأحماض المشبعة : تنتج صابون صلب جيد التنظيف عند درجات الحرارة العالية إلا أن صابونها ضعيف الرغوة .

جـ ـ الأحماض الدهنية غير المشبعة : تنتج صابوناً ليناً قابل للذوبان فى الماء .

٢ ـ المحافظة على نقطه تصلب الخليط الدهنى .

٣ ـ المحافظة على معامل INS كما يلى :

أ ـ فى صابون التواليت : تترواح مابين ١٥٠ ـ ١٧٩ .

ب ـ فى صابون الغسيل : تتراوح ما بين ١٣٠ ـ ١٦٥ .

الجدول التالى يوضح بعض الثوابت الطبيعية لبعض المواد الدهنية

الدهن	نقطة التصلب	رقم التصبن	الرقم اليودى	INS
زيت جوز الهند	٢٠ ـ ٢٤	٢٤٨ـ ٢٥٢	٨ ـ ١١	٢٤٠ـ٢٤٣
زيت نوى نخيل	٢١ ـ ٢٧	٢٤٢ ـ ٢٥٠	١٣ ـ ١٧	٢٢٩ـ٢٣٣
زيت نخيل	٤٠ ـ ٤٥	٢٠٢ ـ ٢٠٥	٥١ ـ ٥٥	١٥٠ـ١٥١
شحم حيوانى	٣٨ ـ ٤٠	١٩٣ ـ ١٩٨	٣٥ ـ ٤٨	١٥٢ـ١٥٨
استيارين نخيل	٤٤ ـ ٤٨	٢٠٢ ـ ٢٠٥	٣٦ ـ ٤٥	١٦٠ـ١٦٦

٤ ـ المحافظة على نسبة الذوبان S - R وهى النسبة التى تنظم كميات المواد الدهنية المستخدمة والتى يجب أن تتراوح ما بين ١,٥ ـ ٢,٥ لصابون التنظيف و ٢ ـ ٣ لصابون التواليت .

والجدول التالى يبين تركيب الأحماض الدهنية لبعض المواد الدهنية :

أحماض دهنية	ذرات الكربون	زيت نخيل	شحم حيوانى	استيارين نخيل	زيت نوى نخيل	زيت جوز هند
كابريليك	٨	—	—	—	٣,٧	٧,٦
كابريك	١٠	—	—	—	٣,٣	٧,٣
لوريك	١٢	—	—	—	٤٨,٧	٤٨,٢
ميريستيك	١٤	٠,٥ـ٠,٦	٢ ـ ٣	١ ـ ٢	١٥,٦	١٦,٦
بالميتيك	١٦	٣٢ ـ ٤٥	٢٤ ـ ٣٧	٥١ ـ ٧٤	٧,٧	ـ ,٨
استياريك	١٨	٢ ـ ٧	١٤ ـ ٢٩	٤ ـ ٦	١,٧	٣,٨
أوليك	١٨ـ١	٣٨ ـ ٥٢	٤٠ ـ ٥٠	١٦ ـ ٣٤	١٥,٦	ـ ,٥
لينوليك	١٨ـ٢	٥ ـ ١١	—	٣ ـ ٩	٢,٧	٢,٥

المعايير الهامة للمواد الخام للصابون

١ ـ رقم التصبن / رقم الحمض Saponification / Acid Value

ويدل على :

أ ـ طول سلسلة الحمض الدهنى .

ب ـ كمية القلوى اللازمة لإتمام تصبن أو تعادل زيت أو دهن معين أو حمض على الترتيب .

٢ ـ الرقم اليودى Iodine Value :

وهذا الرقم يقيس درجة عدم التشبع أساساً لأحماض الأوليك واللينولينيك . لزيت أو دهن معين .

وتؤثر درجة عدم التشبع فى الذوبانية والصلابة والمقاومة ضد تلف الأكسدة.

٣ ـ التتر Titre :

وهى تقيس صلابة الأحماض الدهنية ، وفى العادة تقل درجة تتر صابون التواليت عن درجة تتر صابون الغسيل .

والصابون المصنوع من الشحم الحيوانى له درجة تتر أقل من ٤٠° م بالمقارنة مع الصابون المصنوع من دهون النخيل الذى له درجة تتر تتراوح ما بين ٤٠ ـ ٤٥° م .

وعلى كل حال فإنه يمكن خفض درجة تتر الصابون المصنوع من دهون النخيل إلى الدرجة المطلوبة عن طريق خلط زيوت أخرى إلى تركيبة الصابون .

ودرجة التتر تعطى فكرة عن صلابة الصابون ، ونوعية الرغوة (فالصابون الصلب يكون أقل رغوة) .

٤ ـ المواد غير القابلة للتصبن :

وهى تدل على كمية المواد التى ليست بأحماض دهنية الموجودة فى الزيت أو الدهن ، وهذه المواد لا يمكن تعادلها ووجودها فى الصابون يؤثر على جودته.

تركيبة صابون مرتفع الجودة :

٢٥ ٪ زيت نوى نخيل أو زيت جوز الهند .

٧٥ ٪ شحم بقر ويمكن استبدال جزء أو كل شحم البقر بزيت النخيل أو إستيارين النخيل أو أحماضه المقطرة حسب نوع وجودة الصابون المطلوب .

بعض الصعوبات الناتجة من استخدام منتجات زيت النخيل :

فى ماليزيا يستخدم زيت نوى النخيل وزيت النخيل فى إنتاج الصابون ، والآن يستخدم استيارين النخيل بدلاً من زيت النخيل لرخص ثمنه ، وبسبب طبيعته فإنه لا يمكن استخدامه وحده فى صناعة صابون التواليت الجيد ومن هذه المعوقات هى :

١ ــ استيارين النخيل له درجة تتر عالية كثيراً ، وصلابة مرتفعة عن شحم البقر ، وبالتالى يكون الصابون الناتج ضعيف الذوبان ؛ لذلك فإنه عند استخدامه فى صابون التواليت يجب إعادة الاتزان إليه بإضافة كمية من الزيوت منخفضة التتر للحصول على منتج نهائى له درجة التتر المرغوبة .

٢ ــ تميل إلى تكوين صابون أقل بياضاً عن الصابون المصنوع من شحم البقر .

ومع زيادة نمو صناعة زيت نوى النخيل وإجراء عملية التجزئة عليه أمكن إنتاج كل من :

أ ــ استيارين نوى النخيل .

ب ــ أولين نوى النخيل.

ويمكن إضافة كمية مناسبة من أولين نوى النخيل إلى استيارين النخيل لإنتاج صابون تواليت جيد .

خواص الصابون المصنوع من دهون النخيل

الصابون المصنوع من دهون النخيل الشائع وجوده فى أسواق ماليزيا يصنع من خليط من :

١ ــ زيت نخيل .

٢ ــ زيت نوى نخيل أو أحماض دهنية لزيت نوى النخيل .

ونسبة الخلط هى :

الدهــــن	خلطة ١	خلطة ٢
زيت نخيل	٨٠	٨٥
زيت نوى نخيل	٢٠	—
أحماض دهنية لزيت نوى النخيل	—	١٥

والجدول التالى يوضح خواص الصابون :

جدول يبين خواص بعض أنواع الصابون المصنوع من دهون النخيل

الرقم اليودى	٣٩ ـ ٤٣,٨
التتر م	٣٩,٢ ـ ٤٣,٢
الصودا الحرة	أقل من ٠,١
الرطوبة ٪	٦ ـ ٩
الصلابة	١٩ ـ ٣٢
ملح طعام ٪	أقل من ١
إجمالى المواد الدهنية ٪	٨٣ ـ ٨٦
قابلية الترغية	٤٦٠ / ٢٩٥ *
درجة البياض لها نتر	٨١,٤ ـ ٨٦,٤
الأحماض الدهنية المكونة (بالوزن ٪)	
ك٨	أقل من ١
ك١٠	أقل من ١
ك١٢	٧ ـ ١٤
ك١٤	٣,٥ ـ ٦
ك١٦	٣٧ ـ ٤٤,٧
ك١٦ ـ ١	,٠٥ ـ ٠,٢
ك١٨	٣,٧ ـ ٤,٢
ك١٨ ـ ١	٣٠ ـ ٣٣,٦
ك١٨ ـ ٢	٦,٥ ـ ٧,٥
ك١٨ ـ ٣	حوالى ٠,١
ك٢٠	أقل من ٠,٥
أحماض أخرى	حوالى ٠,٢

بجانب زيت النخيل يمكن إضافة إستيارين النخيل ، والجدول التالى يبين خواص الصابون المضاف إليه استيارين نخيل .

* يقاس حجم الرغوة (مليمتر) بعد خمس دقائق .

الجدول التالى يبين خواص الصابون المصنوع من استيارين نخيل

الخواص	استيارين نخيل ٨٠٪ نوى نخيل ٢٠٪	استيارين نخيل ٤٠٪ شحم ٤٠٪ نوى نخيل ٢٠٪	استيارين نخيل ٢٠٪ شحم ٦٠٪ نوى نخيل ٢٠٪	استيارين نخيل ٢٠٪ زيت نخيل ٦٠٪ نوى نخيل ٢٠٪
رقم الحمض	٢٢٣,١	٢٢٠	٢١٨,٩	٢١٥,٣
التتر °م	٤٨,٨	٤١,٤	٣٩,٤	٤٤
الرقم اليودى	٢٨,٦	٢٧,٢	٣١,١	٣٤,٢
الصودا الحرة	٠,٣	٠,٢	٠,٢	٠,٠٨
الرطوبة ٪	٩,٣	٧,٩	٨,٥	٧,٦
الصلابة	٢٣	٢٢,٣	٢٢,٥	١٢,ـ
القابلية لتكوين الرغوة)مليمتر) (يقاس حجم الرغوة بعد خمس دقائق)	٢٥٠/٢٥٥	٢٤٠/٢٤٥	٢٥٥/٢٦٥	٢٩٠/٣٥٥
الأحماض الدهنية المكونة (بالوزن ٪)				
ك٨	٠,٣	٠,٥	٠,٥	٠,١
ك١٠	٠,٦	٠,٦	٠,٧	٠,١
ك١٢	٩,٨	٩,ـ	٩,٧	١٣,٢
ك١٤	٤,٥	٤,٨	٥,٧	٤,٦
ك١٦	٥٣,ـ	٣٢,٦	٢٩,٥	٤٢,٥
ك١٦ ـ ١	٠,١	١,١	١,٤	٠,١
ك١٨	٣,٧	٩,٢	١٣,٥	٤,١
ك١٨ ـ ١	٢٢,٤	٢٤,٢	٢٨,٩	٣١,٥
ك١٨ ـ ٢	٤,٧	٣,ـ	٢,٨	٣,٣
أحماض أخرى	٠,٨	٣,ـ	٥,٥	٠,٤

والجدول التالى يبين خواص الصابون المصنوع من خليط من استيارين النخيل وأولين نوى النخيل (صابون على نطاق معملى)

الخواص	استيارين نخيل ٩٠٪ أولين نوى نخيل ١٠٪	استيارين نخيل ٨٠٪ أولين نوى نخيل ٢٠٪	استيارين نخيل ٧٠٪ أولين نوى نخيل ٣٠٪	استيارين نخيل ٦٠٪ أولين نوى نخيل ٤٠٪	استيارين نخيل ٥٠٪ أولين نوى نخيل ٥٠٪
رقم التصبن	١٧٩,٣	١٨٥	١٨٨,٠٤	١٩٠,٧	١٩٥,٩
الرقم اليودى	٢٧,٩	٢٩,٦	٢٧,٥	٢٧,٨	٢٥,٤
التتر °م	٤٧,٣	٤٣,٨	٤٢,ـ	٤١,٢	٤٠,٤
صودا حرة ٪	٠,١٢	٠,٠٥	٠,٢	٠,٠٩	٠,١
رطوبة ٪	١٦,٣	٢٢,٧	٢٥,٢	١٧,٢	٢٧,٦
صلابة	٩,٨	١١,٩	١١,٣	١٦,ـ	٧,٣
قابلية الترغية (مليلتر)	١٩٨/٣٤٠	١٢٥/٢٧٠	١٨٠/٣١٥	٢١٥/٣٤٠	٢٢٢/٣٦٥
درجة البياض لهانتر	٩٣,٩	٩٣,٢	٩٢,٢	٩٠	٩٣,٤
الأحماض الدهنية المكونة (بالوزن ٪)					
ك$_{٨}$	٠,٢٦	٠,٦	١,١	١,٤	١,٧
ك$_{١٠}$	٠,٤	٠,٧	١,٠	١,٣	١,٥
ك$_{١٢}$	٤,٨	٨,٥	١٣,٢	١٦,٣	٢٠,٦
ك$_{١٤}$	٢,٧	٣,٧	٥,١	٦,ـ	٧,٦
ك$_{١٦}$	٦٠,٣	٥٣,٥	٤٨,٨	٤٤,ـ	٣٩,١
ك$_{١٦}$ ـ ١	٠,٢	٠,١	٠,١	٠,١	٠,١
ك$_{١٨}$	٣,٩	٤,٥	٤,ـ	٣,٩	٣,٨
ك$_{١٨}$ ـ ١	٢٢,٢	٢٢,٥			
ك$_{١٨}$ ـ ٢	٤,٤	٤,١	٤,١	٣,٩	٣,٤
ك$_{١٨}$ ـ ٣	—	٠,٢	٠,١	٠,١	—
ك$_{٢٠}$	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
أحماض أخرى	٠,٤	١,٣	٠,١	٠,٢	٠,٢

جــدول (٤)

خواص الصابون المصنوع من زيوت ودهون مختلفة

م	الدهون والزيوت	لون الصابون الناتج	قوام الصابون	نوعية الرغوة	خواص التنظيف	تأثيره على الجلد	الاستعمال
١ـ	زيت نواة ثمر النخيل	أبيض إلى أصفر شاحب	صلب جداً	سريعة لكن لا تدوم على الجلد	ممتاز	لاذع	صابون تنظيف وصابون منزلى
٢ـ	زيت جوز الهند	أبيض إلى أصفر شاحب	صلب جداً	سريعة لكن لا تدوم على الجلد	ممتاز	لاذع	١ـ صابون تنظيف ٢ ـ صابون منزلى ٣ ـ صابون حلاقة
٣ـ	ستيارين النخيل	أصفر شاحب	صلب معتدل	بطيئة لكنها تدوم	حســـن	لا تأثير	١ ـ صابون تنظيف ٢ ـ صابون منزلى
٤ـ	ستيارين زيت النخيل المكرر المبيض المزال الرائحة	أبيض	صلب معتدل	بطيئة لكنها تدوم	حســـن	لا تأثير	صابون زينه نوعية جيدة من صابون التنظيف
٥ـ	سحوم حيوانية	أصفر برتقالى إلى أبيض	صلب معتدل	بطيئة لكنها تدوم	حســـن	لا تأثير	صابون زينه نوعية جيدة من صابون التنظيف
٦ـ	زيت القطن أو زيت الفول السودانى	أصفر برتقالى إلى أبيض	لين متوسط	سريعة متوسطة الدوام على الجلد	جيـــد	لا تأثير	صابون منزلى وتنظيف
٧ـ	راتنج	بنى	لين ولزج	قليل وشحمى	وســـط	لا تأثير	صابون منزلى وزينة

طرق تصنيع الصابون

الطريقة الساخنة :

وتتم بين القلوى (الصودا الكاوية) والدهن ، وتجرى بنظام الوجبات داخل الفيزانات أو بالطريقة المستمرة ، وفى العادة تتم على عدة خطوات وتتطلب مهارة فائقة .

طريقة التعادل :

وتتم بتعادل الأحماض الدهنية باستخدام كربونات الصوديوم أو أيدروكسيد الصوديوم ، وهو تفاعل مباشر وسريع ويمكن إجراءوه بنظام الوجبات أو بالطريقة المستمرة .

ولإنتاج الأحماض الدهنية تقوم معظم المصانع بخلط زيوت اللوريك مع زيوت حمضى ك١٦ ، و ك١٨ ، أو الدهون قبل تشققها Splitting ، ثم تجرى عليها عملية التشقق ، ثم التقطير ، ثم التصبن بطريقة التعادل على الكمية المخلوطة .

وفى العادة نجد أن الأحماض الدهنية المقطرة والناتجة من الخليط تتوزع بحيث تحتوى الطبقة العليا منها على أحماض ك٨ ، و ك١٠ ، أما الطبقة السفلى فتحتوى على الأحماض الأكبر وزناً ك١٦ ، ك١٨ ، وفى القاع تتجمع الشوائب والنواتج الأخرى التى تؤثر على جودة الصابون ، لذلك يجب إزالتها .

ولضمان مكونات خليط الأحماض الدهنية يجب تحليل الرقم اليودى وتركيب الأحماض الدهنية المكونة للخليط .

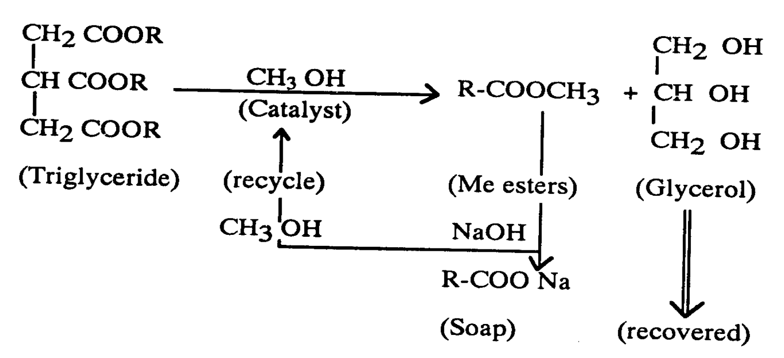
ومن الناحية العملية يجب إضافة مضادات أكسدة لحفظ مكونات الخليط من الأكسدة .

تصبن إسترات الميثيل الدهنية (Me esters R-COOCH$_3$) وتتم على مرحلتين هما :

المرحلة الأولى : وفيها ينتج أسترات الميثيل الدهنية بتفاعل الزيت أو الدهن مع الكحول الميثيلى فى وجود عامل مساعد وينتج إستر الميثيل الدهنى R-COOCH3 وينطلق الجلسرين وتركيزه فى المحلول يصل إلى ٦٠ ٪ .

المرحلة الثانية : وفيها يتم تصبن أسترات الميثيل الدهنية بالصودا الكاوية ويسترجع الكحول الميثيلى ليستخدم مرة أخرى .

والتفاعل التالى يمثل هاتين المرحلتين :



والصابون الناتج بهذه الطريقة يتصف بما يلى :

أ ـ عالى الجودة لفصل معظم المواد غير القابلة للتصبن فى عملية الترقيد بعد إجراء تفاعل الأسترة .

ب ـ الصابون أكثر ثباتاً نحو أكسدة التزنخ ؛ لأن العملية كلها تتم عند درجات حرارة منخفضة .

تأثير العطر على الصابون

العطر perfume :

فى العادة يتكون العطر من خليط من مواد عضوية أو زيوت عطرية تحتوى على مجموعات فعالة كثيرة مثل :

الألدهيدات .

الكيتونات .

الكحولات .

الهيدروكربونات .

الاسترات .

لاكتونات Lactones .

وفى العادة لهذه المركبات شذا قوى ومبهج عندما تخلط بنسب صحيحة ، وتقسم المواد المعطرة للعطر إلى :

١ ــ الملاحظة الأولى Top note :

وهى فى العادة مركبات عالية التطاير تعطى التأثير الأول عند درجة حرارة الجو .

٢ ــ الملاحظة الوسطى Middle note :

ويحدث من مركبات تعطى خواص العطر .

٣ ــ الملاحظة الأساسية Basic note :

ويتكون من مركبات لها درجة غليان أعلى كثيراً .

والملاحظتان الأولى والأساسية تبقيان على الجلد لبعض الوقت ، وتسمى قوة البقاء أو الاستمرار «بالثبات Substantivity» .

وعند اختيار عطر الصابون يجب مراعاة ما يلى :

أ ــ تأثيرة ثابت وقوى .

ب ــ رائحته مقبولة .

جـ ــ إذا أمكن ، الحفاظ على جودة الصابون .

د ــ ألا يكون مرتفع الثمن .

هـ ــ ألا يسبب مشاكل أثناء تشغيل الصابون .

و ــ سهل الإنتاج .

ى ــ أن تحتمله البشرة .

ز ــ أن يظل على البشرة .

عند تكوين العطر ، يجب مراعاة أربعة عوامل هى :

١ ــ التأثير النفسى والجمالى : وهذا العامل يسيطر على عملية تخليق العطر لكى يسعد المستهلك .

٢ ــ اقتصادياته : وهو عامل يؤكد الحصول على أقصى قيمة من المواد الخام للحصول على أفضل درجة للعطر بأقل سعر .

٣ ــ التقنية : تمر عملية تشغيل الصابون المخلوط بالعطر بعدة مراحل مختلفة يجب أخذها فى الاعتبار وهى :

أ ــ الخلط (خلط الصابون بالعطر والمواد الملونة) .

ب ــ الطحن .

جـ ـ الكبس Plodding .

د ـ البثق extrusion .

هـ ـ التقطيع .

و ـ التختيم .

وخلال هذه المراحل المختلفة يجب احتفاظ الصابون بالمواد المعطرة ؛ لذلك عند تركيب عطر الصابون يجب اختيار مواده الخام بعناية للحصول على متطلبات استمرار بقاء العطر وقوته .

٤ ـ الحالة الكيميائية : يجب ألا يحتوى العطر على مجموعات قادرة على التفاعل لتجنب حدوث تفاعلات غير مرغوب فيها مثل : تكون أجسام ملونة .

وظيفة العطر والمشاكل

Odour performance and problems

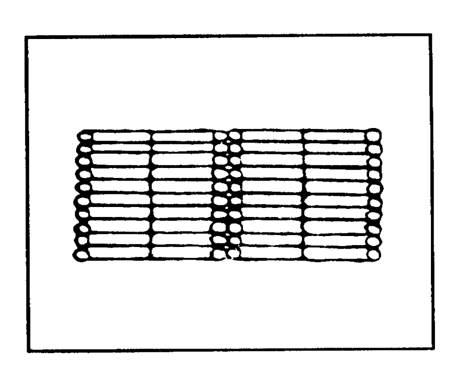
الوظيفة الأساسية للعطر هى حجب رائحة صابون الأساس Soap base ؛ لأنه حتى أفضل مواد الصابون تحتوى على رائحة دهنية متأصلة (ضمنية) فيه ، والتى تتطور مع الزمن. وفى صابون الأساس التقليدى المصنوع من الشحم الحيوانى نجد أن رائحة الصابون المميزة تكون مثل رائحة الشحم beefy يجب أخذها فى الاعتبار عند تكوين عطر الصابون.

وعند توافر زيت النخيل فإنه يحل محل الشحم الحيوانى جزئياً أو كلياً وبصفة عامة نجد أن صابون الأساس المصنوع من دهون النخيل له رائحة أضعف عند مقارنة رائحته برائحة صابون الأساس المصنوع من الشحم الحيوانى .

فى عام ١٩٥٦ افتراض العالم بكتال j , Pickthall أن الصابون يتكون من جزئيات غروية micelles مرتبة بحيث تكون .

أ ـ الرؤس القطبية polar heads لجزئيات الصابون تشكل السطح الخارجى للشريحة.

ب ـ كل زوجين من سلاسل الصابون ترتب بحيث تكون الزيول الهيدروكربونية متلاصقة مكونة شكل وريقة (شكل : ٦٧) .



شكل (٦٧) جزئيات صابون مرتبة على شكل وريقة

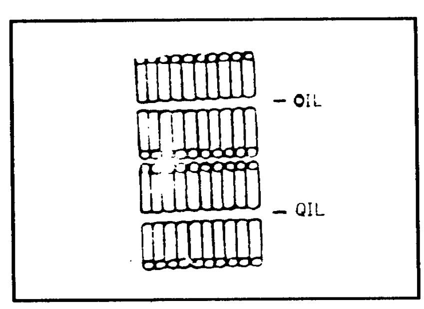
وعلى وهذا يجب أن يكون تركيب المواد العطرية منسجماً (متوافقاً) مع الفراغات داخل الجزئيات الغروية .

وتوجد أربعة أساليب محتملة يمكن أن تتواجد بها مكونات العطر داخل قطع الصابون هى :

أ - يذوب بكفاءة تحافظ على الصنف السائل مثل الكحول .

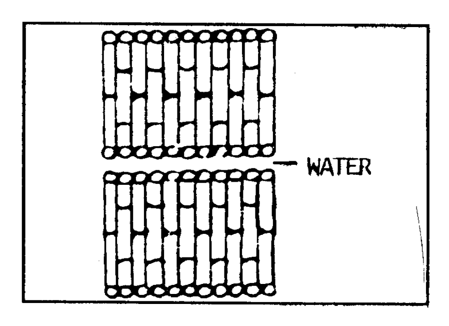
ب - يدمص على السطح الخارجى للجزئ الغروى .

جـ - يمتص بين مجموعات أطراف الميثيل **methyl tail** لجزئيات الصابون (شكل ٦٨) .



شكل (٦٨) إدمصاص الزيوت العطرية / العطور داخل نسيج الصابون

د - قد ينتظم داخل الجزئ الغروى مكوناً معقد أقل أو أكثر ثباتاً (شكل ٦٩) .



شكل (٦٩) المواد العطرية داخل نسيج الصابون .

من نتائج هذه التجارب وضع بكتال ١٩٧٤ pickthall (1974) الافتراضات التالية :

أ ـ وجود ربط هيدروجينى بين المواد الكيميائية مع مجموعات الهيدروكسيل وجزئيات الصابون . هذا النوع من الارتباط يساعد على زيادة اللزوجة ، وبهذا تقل شدة الرائحة odour intensity . وتعتمد قوة الإرتباط على وضع مجموعة الهيدروكسيل وتركيب الجزء غير القطبى للمادة الكيميائية . وعند تقليل ربط الإيدروجين أثناء تركيب الأيثر أو الإسترات تقل اللزوجة وتقوى شدة الرائحة .

ب ـ المركبات القطبية على سبيل المثال الإسترات والإيثرات والكيتونات ترتبط مع الرؤس القطبية للصابون بطريقة الجذب ثنائى القطب الذى يكون أضعف من روابط الأيدروجين . وهذه المجموعات من المركبات لاتمسك بشدة، ولها لزوجة أعلى، وبهذا تعطى عطوراً أجود فى الصابون .

جـ ـ تقع الالدهيدات بين مجموعة المركبات الكيميائية الموجودة فى أ،ب ولاتعطى (أو تعطى قليلاً) رائحة للصابون . ويعزى ذلك إلى احتمال وجود ربط أيدروجينى بين كربونات الكربونيل Carbonyl Carbons التى تعمل كمستقبل للأيدروجين ورؤس الصابون القطبية التى تعمل كمعطية للأيدروجين .

وبهذا تعتمد شدة رائحة العطر فى الصابون على نوع ارتباط العطر الذى يملكه مع جزئيات الصابون . وبالنسبة لتقليل مسك المواد الكيميائية للعطر ، يجب أن يكون معدل الفقد خلال الانتشار diffusion أكبر من شدة مسك مكونات العطر . وتعتمد الرائحة الناتجة للعطر فى الصابون على معدل تبخر العطر من سطح الصابون ومعدل انتشار العطر من داخل الصابونه إلى سطحها .

مشاكل اللون

Colour Problem

إضافة العطر إلى الصابون يمكن أن تزيد من تكوين أجسام ملونة معينة غير مرغوب فيها . ويرجع ذلك في الحقيقة إلى أن مثل هذه المواد المعطرة عبارة عن مخاليط لمركبات عضوية مختلفة وزيوت عطرية . هذه المخاليط تتكون من مركبات متعددة الوظائف يمكن أن تخضع إلى تفاعلات متنوعة مع الصابون ذات الطبيعة القلوية . بعض هذه التفاعلات الكيميائية يكون من نتيجتها تكون اللون.

بالإضافة إلى أن بعض العطور فى صورها المركزة تكون عالية اللون وبهذا تؤثر على درجة بياض الصابون .

أما ظهور بقع Spotting فى قطع الصابون فهى شكوى عامة من صانعى الصابون . وفي معظم الأحيان يقع اللوم أساساً على عطر الصابون التى تكون فى معظم الاحتمالات غير مضبوطة .

وتوجد عوامل أخرى تشارك فى ذلك مثل :

- الأكسدة .
- المعادن الثقيلة .
- التلوث بالأملاح .

كما أن معادن مثل : النحاس أو الحديد أثناء تأثيرها المساعد Catalytic action قد تحدث بعض من هذه التغيرات ويكون من نتيجتها أما نزع لون discoloration غير منتظم أو ظهور بقع .

وفى هذا المجال لاحظ بكتال Pickthall ١٩٧٤ أن الحديد ليس عاملاً خطيراً فى تبقع الصابون ، ولكن النحاس فى صورة أملاح النحاس تسبب بالتحديد نزع اللون وتستطيع اختراق سطح الصابون وبخاصة عندما يحتوى الصابون على مواد معطرة فينولية phenolic perfume materials

مثل:

- إيجينول Eugenol
- ساليسيلات الأميل Amyl Salicylate

الصابون المصنوع من دهون النخيل

Palm - Based Soap

بصفة عامة ، الصابون جيد النوعية المصنوع من زيوت ودهون النخيل المتعادلة تكون له رائحة حادة ونظيفة sharp / clean ، أما الصابون المصنوع من أحماض دهنية تكون له رائحة حادة / دهنية sharp / fatty (دافيس ١٩٩٠ Davies A . C) وقد تتطور رائحة المادة مع الزمن ؛ لذلك من الضرورى أن تحجب هذه الرائحة عن طريق التعطير . وأيضا يلقى تعطير الصابون رغبة المستهلك فى صابون لطيف ونظيف صحى الرائحة .

وتوجد مكونات عطرية معينة تؤثر على درجة بياض الصابون المصنوع من دهون النخيل منها :

- إيجينول eugenol
- أنديسيل الدهيد undecyle aldehdyde
- هكسا ديسيل الدهيد hexadecylaldehyde
- أيونون ionone ...إلخ

هذه المركبات يمكن أن تحل محلها فى التراكيب العطرية مركبات أخرى مشابهة الرائحة ، والتى لا تؤثر على درجة بياض الصابون .

وهذه الأيام كون صناع العطور بالفعل عطور واسعة التنوع متناغمة ومنسجمة مع الصابون المصنوع من دهون النخيل .

ولأن صابون دهون النخيل لطيف الرائحة فإن كمية العطر المطلوبة تكون أقل ، وبذلك تقل التكلفة الإقتصادية .

وفى العادة يختبر العطر فى الصابون عن طريق تخزينه والحكم عليه Control (صابون غير معطر) عند درجة حرارة ٢°م ، و٢٠°م ، ٣٧°م ، أو عند رطوبة نسبية relative humidity ٧٠٪ (Davies, A. C . 1990) وقد وجد أن معدل التفاعل المتبادل interaction داخل الصابون يتضاعف كلما ارتفعت درجة الحرارة عشر درجات .

- فالصابون المخزن عند ٢°م لمدة ١٢ أسبوعاً يكافىء نظرياً الصابون المخزن ٣ أسابيع عند درجة حرارة ٢٠°م .
- الصابون المخزن عند ٣٧°م لمدة ١٢ أسبوعاً يكافىء ٤٨ أسبوعاً والبوريم تقدر الرائحة فى صابون دهون النخيل عن طريق تخزين الصابون المعطر والحكم عليه عند درجة حرارة

صفر°م و ٢٥°م (درجة حرارة الوسط فى ماليزيا) و ٤٠°م ، ٦٠°م .

وأيضاً يفترض أن فترة تعتيق age الصابون النظرية تتساوى مع بيان ديفز Davies 1990 (الجدول التالى) لأن الفرق فى درجتى حرارة التخزين يكون أقل من ١٠°م وهذا الافتراض مؤكد لأن الصابون المصنوع فى الغرب يماثل فى تركيب أحماض الدهنية للصابون المصنوع من زيت النخيل وزيت نوى النخيل، حيث إنه مصنوع من شحم حيوانى وزيت جوز الهند .

جدول يبين درجات حرارة التخزين وفترة تخزين العينات «نظرياً»

درجة حرارة التخزين°م (البوريم)	درجة حرارة التخزين°م (ديفز ١٩٩٠)	فترة التعتيق النظرية لعينات بعد ١٢ أسبوعاً من التخزين
صفر	٢	٣
٢٥	٢٠	١٢
٤٠	٣٧	٤٨

يحكم عل شدة العطر فى الصابونه على أساس عدد النقاط score من ١ ـ ٩ بمساعدة كشف تسجيل النقاط .

وتقاس الشدة على أساس أن العطر :

أ ـ غير موجود absence

ب ـ خفيف Slight

جـ ـ متوسط moderate

د ـ قوى strong

ويستخدم الصابون المعطر المخزن عند درجة حرارة صفر°م كمقياس standard وإنعكاس للعينة الحديثة . ويقيم أداء العطر باستخدام اختبار تقدير القوة magnitude estimation test ، ويطلب من عضو جماعة المختبرين panel member أخذ نفس قصير من كل قطعة صابون ، وتحدد الأرقام المتناسبة مع الشذى السائغ لكل قطعة . وأثناء الشم تعطى فترة زمنية فاصلة بين كل مجموعة لمنع تشبع الأنف بالشذى ، ويكتب عضو جماعة المختبرين إلى كتابة كلمة «مشابه» أو «غير مشابه» عن كل قطعة صابون ، وبعد ذلك يعطيها تقديراً للقوة حسب نسبة الشذى التى يكتشفها باستخدام مقياسها الخاص .

ويـراقب تأثـير العطر على لـون صـابون دهـون النـخـيل أثـناء التعـتيق aging بواسـطة طريقة قياس اللون. والاختلاف اللونى Colour & Colour difference meter ، لأن العين العادية لاتستطيع اكتشاف التغيرات الطفيفة فى اللون . وتحسـب درجـة بيـاض عيـنات الصابون باستخدام معادلة البياض لهانتر Hunter Whiteness equation .

$$W = 100 - [(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)]$$

حيث :

L = معامل الإنعكاس للعينات عند نانوميتر ٤٥٧ n m .

ويؤخذ معامل الإنعكاس لعينة صابون بيضاء قياسية عند نانوميتر ٤٥٧ ويعتبر ١٠٠٪ .

a & b = درجات اللون .

وتؤخذ قطعة صابون غير معطرة كـمقيـاس لاكتشاف أى تغيـرات فى اللون أثناء التخزين .

وباستخدام الطرق المذكورة سابقاً يمكن إجراء مقارنة معملية لتأثير العطر على الصابون المصنوع من :

أ ـ زيت نخيل وزيت نوى نخيل .

ب ـ شحم حيوانى وزيت جوزهند .

جـ ـ أحماض دهنية :

والصابون المصنوع من هذه المواد يعطر ويقطع إلى قطع تخزن عند درجات حرارة صفر °م ، ٢٥°م ، ٤٠°م لمدة ١٢ أسبوعاً .

وكل ١٠ أيام ولمدة ثلاثة أشهر تقدر شدة العطر والأداء وتأثير اللون . وقد وجد أنه عند جميع نسب خلط الرائحة مع الصابون (٠,٨ ٪ ، ١ ٪ ، ١,٢ ٪) تكون شدة العطر أعلى فى صابون دهون النخيل عن صابون الشحم الحيوانى .

وهذا يدل على أن صـابون دهون النخيل تبـقى على العطر بدرجـة جيـدة وأيضـاً أداء شذى العطر فى الصابون تكون مبهجة .

أخيراً وجد أن العطر المضاف إلى صابون دهون النخيل وإلى صابون الشحم الحيوانى يمكن مقارنه تأثيره على درجة البياض أثناء التخزين عند درجات الحرارة الثلاثة المختارة .

العطور فى صابون التواليت المصنوع من زيوت النخيل

Perfumes in palm - Based Soaps

المقدمة : مع الزيادة المستمرة فى استبدال الشحم الحيوانى بزيوت النخيل فى صناعة الصابون ، أصبح من المرغوب فيه عمل دراسة للمقارنة بين الصابون المصنوع من زيت النخيل والمصنوع من الشحم الحيوانى .

مع الإشارة إلى مسلك كل منهما تجاه العطور المستخدمة ، وقام بهذه الدراسة السيدان Ainie Hj - Kumton and Hamirin Kifli :

وتم اختبار كل من :

١ – تأثير العطور على لون الصابون الأبيض .

٢ – احتفاظ الصابون بعبير العطر Perfume Fragrance

نلخصهما كما يلى :

أولاً : درجة البياض Degree of Whiteness

أجريت ثلاث دراسات لقياس درجة بياض عينات الصابون باستخدام مقياس اللون واختلاف اللون colour and colour difference meter ، واعتمدت الحسابات على استخدام معادلة البياض لهانتر Hunter Whiteness equation وهى :

$$\text{درجة البياض} = ١٠٠ - [(١٠٠ - \text{ل})^{٢} + \text{أ}^{٢} + \text{ب}^{٢}]^{\frac{١}{٢}}$$

حيث إن :

ل = معامل انعكاس العينات البيضاء القياسية عند ٤٥٧ نانومتر هو ١٠٠ ٪.

أ ، ب = تدرج اللون colour hues

الدراسة الأولى :

قام بها عينى Ainie عام ١٩٨٧ م على عشرة مواد عطرية أضافها إلى الصابون الأبيض (جدول ١)

وبقراءة تقديرات values البياض لهانتر على الصابون الناتج وجد أن :

١ – قليل من المواد العطرية غيرت لون الصابون .

٢ – إضافة عطر eugenol غير اللون بدرجة كبيرة فى صابون زيت النخيل وصابون الشحم الحيوانى حيث :

أ ـ كانت درجة لون صابون زيت النخيل الخالى من العطر ٨٨ ، ثم أصبحت درجة لون الصابون المحتوى على عطر eugenol ٧٩ .

ب ـ كانت درجة لون صابون الشحم الحيوانى الخالى من العطر ٨٥ ، ثم أصبحت درجة لون الصابون المحتوى على عطر eugenol ٧٦ .

٣ ـ كان التأثير بعض المواد العطرية على بياض صابون زيت النخيل وصابون الشحم الحيوانى متساوٍ .

جدول (١) درجة بياض الصابون المحتوى على مواد عطرية

م	عينات الصابون بالعطر	درجة البياض لهانتر	
		صابون زيت نخيل	صابون شحم حيوانى
١ ـ	Blank العينة الخالية	٨٨	٨٥
٢ ـ	Galaxolide	٨٨	٨٥
٣ ـ	Koavone	٨٨	٨٥
٤ ـ	Styrally Acetate	٨٨	٨٥
٥ ـ	Undecylic Aldehyde in 50% DPG	٨٨	٨٣
٦ ـ	Lyral	٨٨	٨١
٧ ـ	Geraniol	٨٧	٨٥
٨ ـ	Hexyl Cinnamic Aldehyde	٨٧	٨٥
٩ ـ	L' Air du Temps	٨٤	٨١
١٠ ـ	Ylang Ylang	٨٣	٨١
١١ ـ	Eugenol	٧٩	٧٦

الدراسة الثانية :

قام بها عينى Ainie عام ١٩٩٠م ، بإضافة أربعة أنواع من العطور على رقائق صابون تجارى مصنعة من أحماض دهنية مقطرة ، وخزنت عينات الصابون عند درجة حرارة صفر ، ٢٥ ، ٤٠ °م لمدة ثلاثة أشهر ، وأجرى تقيم درجة البياض كل عشرة أيام وقد وجد أن :

١ ـ التغير فى درجات البياض ٪ كان بسيطاً فى النهاية عن البداية لصابون الأساسى

(جدول ٢) .

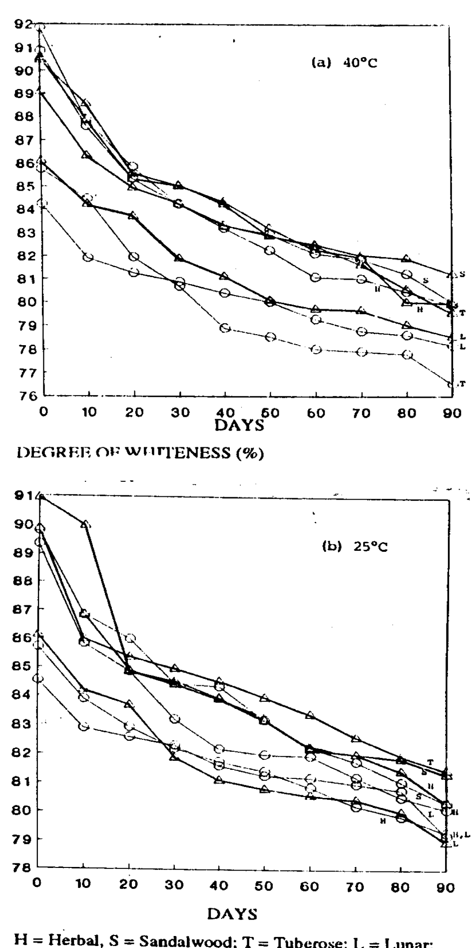
٢ – منحنى انخفاض درجة البياض كان متماثلا تقريباً لكل الصابون المعطر عند جميع درجات حرارة التخزين .

جدول (٢) درجات البياض فى البداية والنهاية لصابون معطر ومخزن عند درجات حرارة صفر° م مع عينة التحكيم

عينة الصابون المعطر	نسبة تركيز العطر ٪	صابون نخيل		صابون شحم حيوانى	
		البداية ٪	النهاية ٪	البداية ٪	النهاية ٪
Lunar	٠,٨	٨٦,٦	٨١,٦	٨٤,٦	٨١,٥
	١,-	٨٤,٣	٨١,٤	٨٤,١	٨٠,٢
	١,٢	٨٩,١	٨٠,-	٨٥,٧	أ ٧٩,٥
Tuberose	٠,٨	٨٩,٣	٨٣,-	٨٧,٣	أ ٧٩,-
	١,-	٨٩,٢	٨١,٧	٨٧,٥	أ٧٩,٥
	١,٢	٨٦,٩	٨٠,٩	٨٥,٧	أ٧٩,٤
Herbal	٠,٨	٩٢,٨	٨١,٩	٨٧,٨	٨٥,٥
	١,-	٩٠,-	٨١,٥	٨٩ -	٨١,٢
	١,٢	٩٠,٣	٨١,٥	٩٠,١	٨٠,٢
Sandal Wood	٠,٨	٩١,٨	٨٢,-	٩١,-	٨٢,١
	١,-	٨٩,٨	٨١,٥	٩٠,٨	٨١,٩
	١,٢	٨٩,٩	٨١,٢	٩١,٣	٨٢,-
عينة التحكيم		٩٠,٥	٨٢,١	٩١,٥	٨٢,-

أ = درجة البياض ٨٠٪ هى الحد الأدنى للصابون الأبيض النقى الجيد .

٣ – فى بعض الحالات . كان الصابون المصنوع من زيوت النخيل أفضل قليلاً فى أدائه عن صابون الشحم الحيوانى (شكل ١)

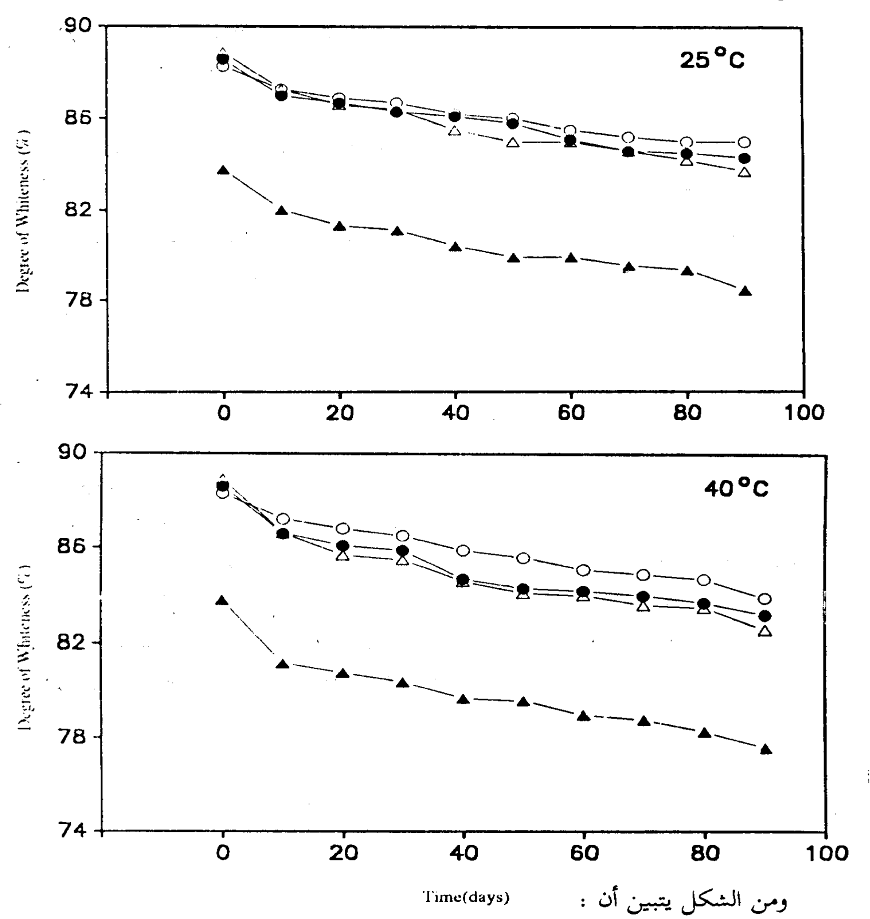


H = Herbal, S = Sandalwood; T = Tuberose; L = Lunar;
^ = Palm-based Soap; ○ = Tallow-based Soap

الدراسة الثالثة :

قام بها عيني Ainie على أربعة أنواع من الصابون المصنوع من زيت نخيل، وشكلت على صورة قطع أضيف إليها أربعة أنواع من العطور ، وحفظت عند درجات حرارة ٢٥ ،

٤٠ ْم لمدة ثلاثة أشهر ، وأجريت تحاليل البياض على عينات الصابون كل عشرة أيام (شكل ٧٢ ، ٧٣) .



ومن الشكل يتبين أن :

١ ـ يقل البياض مع طول فترة التخزين .

٢ ـ يزداد انخفاض درجة بياض عينات الصابون المخزن عند درجة حرارة ٤٠ ْم .

٣ ـ الصابون المضاف إليه العطر رقم ٢ أظهر انخفاضاً ملحوظاً فى درجة البياض عند كل من درجتى حرارة التخزين .

وفى الحقيقة الرقم المنخفض إلى ٧٧,٦٪ يدل على التأثير السلبى للعطر على صابون النخيل (٨٠ ٪ هى أدنى حد للصابون الأبيض النقى الجيد) .

ثانياً : التقدير الحسى للمواد العطرية فى الصابون الأبيض

Sensory Evaluation of perfume Materials in white soaps

يتم تقدير العطر والمواد العطرية فى الصابون عن طريق التحاليل الحسية باستخدام الأنف . حيث تخزن العينات عند درجات الحرارة صفر ، ٢٥ ، ٤٠°م لمدة لاتقل عن ثلاثة أشهر ، ويجرى التقدير كل عشرة أيام أو ثلاثة أسابيع على فترات .

تقدير شدة العطر

Instensity score of perfume

الدراسة الأولى :

فى عام ١٩٨٧ أجرى عينى Ainie أول دراسة للتقدير الحسى على عشر مواد عطرية مضافة إلى عينات صابون مصنوع من زيوت النخيل ، وصابون مصنوع من شحم حيوانى .

فى البداية أجرى تقدير الشدة كل ثلاثة أسابيع ، ثم بعد ذلك كل ليلة ، وقد بين الاتفاق العام فى معدل الشدة (جدول ٣) ، عدم وجود اختلاف هام فى رائحة العطر الموجود فى صابون زيت النخيل وصابون الشحم الحيوانى .

شدة العطر المندمج فى صابون تواليت مصنوع من زيوت نخيل ومن شحم حيوانى

	نـــوع العطر	التقـــديـــر (التقييم)				
		١	٢	٣	٤	٥
١-	L'Air Du Temps.	لا يوجد	لا يوجد	فى الشحم أكبر	فى الشحم أكبر	فى الشحم أكبر
٢-	Cll-undecylic in 5% DPG	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
٣-	Eugenol	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
٤-	Galaxolide 50	فى الشحم أكبر	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
٥-	Geraniol	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
٦-	Hexyl Clinnamic Aldehyde	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
٧-	Kaovone	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
٨-	Lyral	لا يوجد	لا يوجد	لايوجد	لايوجد	لايوجد
٩-	Styrallyl	لايوجد	لا يوجد	لا يوجد	فى النخيل أكبر	لا يوجد
١٠-	Y/ang	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد

لا يوجد = عدم وجود اختلاف ذو أهمية فى شدة العطر لكل من الصابون المصنوع من زيت النخيل أو الشحم الحيوانى .

يوجد = يوجد اختلاف هام فى شدة العطر بين كل من نوعى الصابون .

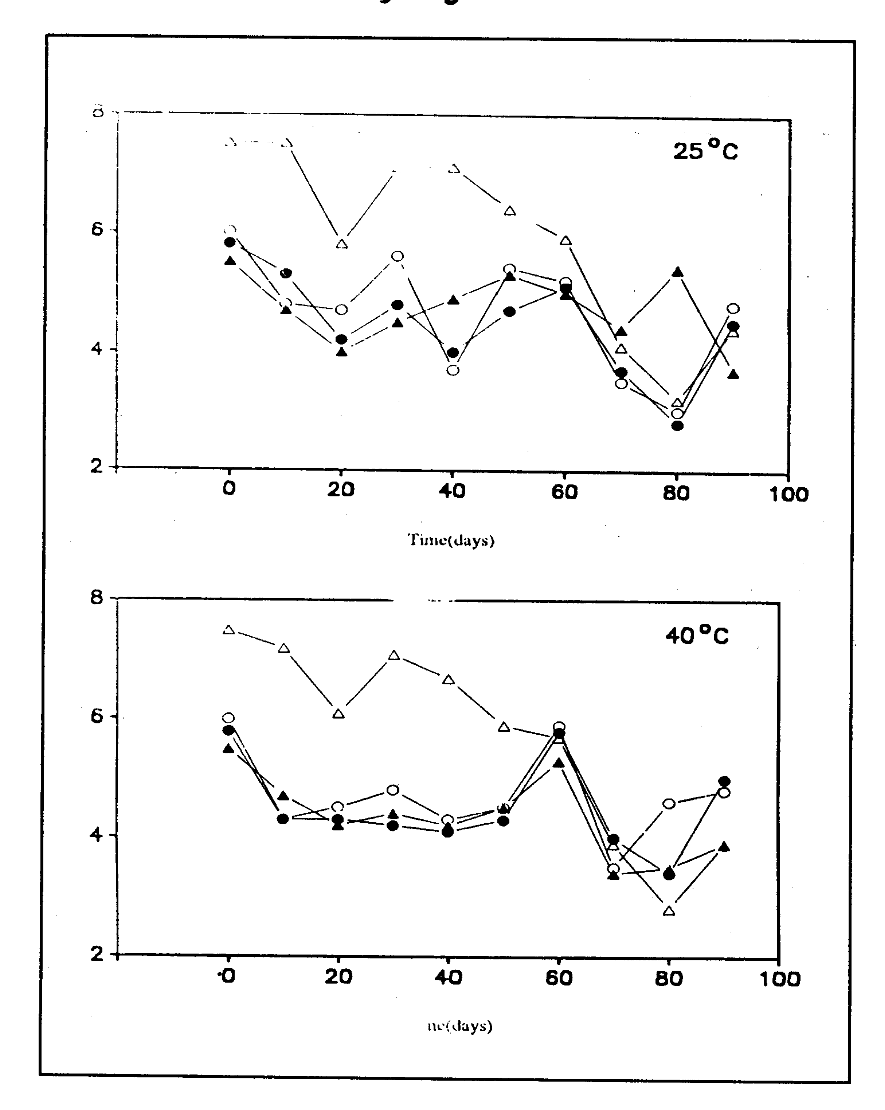
فى الشحم أكبر = العطر أكبر شدة فى صابون الشحم عن صابون زيت النخيل.

فى النخيل أكبر = العطر أكبر شدة فى صابون زيت النخيل عن صابون الشحم .

الدراسة الثانية :

فى عام ١٩٩٢ أجرى عينى Ainie الدراسة الثانية على أربعة أنواع من الصابون الأبيض المصنوع من زيت النخيل المضاف إليها أربعة أنواع من العطور، انظر (الشكل٧٢).

(شكـــل ٧٤ و ٧٥)



وأجرى تقدير شدة رائحة العطر كل عشرة أيام ، وقد تبين أن رائحة العطر رقم ٤ له تقدير مرتفع ، وأن الملاحظة الأولى Top Note لهذا العطر تعنى أن له تأثير قوى ، ثم وجد انخفاض أعقبه ارتفاع فى تقدير الشدة مع فترة التخزين . وهذا يدل على الاضمحلال الأول ، ثم ظهور نقاط متنوعة مثل : الملاحظة الأولى ، فالمتوسطة ، فالمنخفضة .

وهذه الظاهرة الموضحة بالعطر رقم ٤ كشف فيها عن التغير الرقيق للرائحة الليمونية من الليمونين Limonene ، إلى السترونيلال Citronellal .

وقد أيد هذا التغير الحسى بواسطة المساحة العالية لتحاليل الكروماتوجراف الغازى Head space gas chromatographic analysis لعينات الصابون أثناء التخزين .

التقييم الهام

Magnitude Estimation

فى الدراسة التى قام بها عينى Ainie عام ١٩٨٧ ، أدمج نفس المواد العطرية العشرة المستخدمة فى الدراسة الأولى فى صابون أبيض مصنوع من زيوت النخيل ، وصابون أبيض مصنوع من شحم حيوانى . وكان تقييمه الهام للمواد العطرية الرقيقة أو غير الرقيقة أثناء تخزين الصابون بعد ٣ أسابيع من البداية ، ثم بعد ذلك بإسبوعين ، ودلت نتائج الفحص التمهيدى على أن صابون زيت النخيل له قدرة احتفاظ أفضل لعطر خشب الصندل San-dal wood عن صابون الشحم الحيوانى حتى عند التركيزات المنخفضة مثل ٠,٨ ٪.

اختبار المثلث

Triangle test

فى عام ١٩٩٠ أجرى عينى Ainie اختبار المثلث على عينات صابون تحتوى على ٠,٨ ، ١,٠٠ ، ١,٢ ٪ عطر كل ٣٠ يوماً ، مع الاستعانة بجدول الخبرة Expert panel ، وقد ساعدت أغلبية أرقام الجدول على تمييز صابون الأساس Soap bases أثناء الشم . وفى جميع الحالات فضلت أرقام الجدول رائحة العطر فى صابون زيوت النخيل بدلاً من صابون الشحم الحيوانى.

وعموماً فقد دلت نتائج اختبار التقييم الهام على أنه لا يوجد اختلاف هام فى أداء روائح العطور العشرة سواء فى صابون النخيل أو صابون الشحم الحيوانى.

الاستنتاج

Conclusion

فى جميع الدراسات الثلاثة وجد أن درجة البياض تقل مع طول فترة التخزين ، وأن الانخفاض كان كبيراً خاصة أثناء التخزين عند درجة حرارة ٤٠°م، وهذا يعنى أن عينات الصابون المعطر يمكن أن تظل لمدة ثلاثة أشهر أو أكثر على أرفف متاجر البيع عند درجة حرارة الجو (٢٥° م) بدون أى تأثير على بياضها باستثناء عطور قليلة .

كما بينت الاختبارات أيضاً إلى مدى محدود أن أداء رائحة صابون زيت النخيل المعطر كان جيداً ، إن لم يكن أفضل من صابون الشحم الحيوانى .

وعلى أساس الدراسات الحسية وجد أن صابون النخيل أفضل قليلاً من صابون الشحم الحيوانى أيضاً .

الصابون المعدنى

Metallic Soaps

الصابون المعدنى هو الملح المعدنى للأحماض الدهنية بدلاً من ملح الصوديوم أو البوتاسيوم ؛ لذلك لا يذوب فى الماء : وأهم الأحماض الدهنية التى تدخل فى إنتاجه هى أحماض الاستياريك والبالميتيك ، والأحماض الدهنية المهدرجة لزيت النخيل أو الشحم الحيوانى .

وأهم الأملاح المعدنية المستخدمة هى أملاح الكالسيوم والزنك والماغنيسيوم، ويستخدم هذا الصابون فى عدة مجالات مثل :

- صناعة شحوم التشحيم .
- مجففات زيوت البويات .
- الورنيشات .
- إنتاج النابالم .
- المواد الواقية للماء .
- مُعَدِّلات اللزوجة .
- عوامل التسطيح Flattening agents .
- عوامل الربط .

- علف الحيوان كمصدر للطاقة والأملاح مثل : صابون الكالسيوم .

طرق صناعة الصابون المعدنى

الطريقة الأولى :

وتسمى بالطريقة الجافة أو الصهر أو الاتحاد اللامائى Non aqueous fusion وتتم بتفاعل الحمض الدهنى أو الدهن مع هيدروكسيد معدنى عند درجة حرارة مرتفعة ويمثلها التفاعل التالى :

$$2\,RCOOH + Pb(OH)_2 \longrightarrow (RCOO)_2Pb + 2H_2O$$

حامض دهنى   أيدروكسيد رصاص   صابون رصاص   ماء

وإذا استخدم الدهن بدلاً من الحمض الدهنى ، فإن الجلسرين سوف ينفصل ، وإما أن يترك بالصابون أو يزال منه لما له من تأثير على خواص الصابون.

الطريقة الثانية :

وتسمى بالطريقة الرطبة أو التبادل المزدوج أو الترسيب Precipitation ، وتتم بتفاعل صابون صوديومى مع ملح معدنى وتمثله المعادلة التالية :

$$2\,RCOONa + (CH3COO)_2Pb \longrightarrow (RCOO)_2Pb + 2CHCOONa$$

صابون صوديومى   خلات رصاصى   صابون رصاص   خلات صوديوم

وبالرغم من أن الطريقتين مناسبتان إلا أنهما يعطيان منتجات مختلفة فى المظهر والكثافة واللون .

خواص الصابون المعدنى :

تعتمد خواص الصابون المعدنى على الأداء الوظيفى كما يلى :

١ - يحتوى جزئ الصابون المعدنى على كلا الشقين المحب للماء والكاره للماء ؛ لذلك يظهر بعض خواص النشاط السطحى (المنظفات الصناعية) ولكنه لا يذوب فى الماء .

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}O$$

$$Zn^{++}$$

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}O$$

← كاره للماء —— محب للماء →

Zinc palmitate

٢ـ طول السلسلة الكارهة للماء في الجزيء يعطى خاصية التشحيم وطرد الماء ، أما الطرف المحب للماء فيساهم فى تفاعله مع الحمض .

٣ ـ زيادة قطبية المركب تجعله أقل ذوباناً فى الصنف العضوى ، وتكسبه غلظه فى القوام .

٤ ـ الشحنات على الجزىء تزيد نشاط الربط .

العوامل التى تؤثر على وظائف الصابون المعدنى :

أ ـ نوع المعدن المتحد : يحدد وظيفة الصابون ، ونقطة الانصهار واللزوجة عند انصهاره والذوبانية وتفاعله .

ب ـ طول سلسلة الحمض الدهنى : لهـا تأثير على الأداء ، وفى بعض الحـالات الخاصة يعمل على ضبط الذوبانية والخواص العضوية .

جـ ـ زيادة المعدن : فى معظم الحالات يضاف زيادة من المعدن تعمل على :

١ ـ زيادة المعدن تستهلك الأحماض الدهنية وتحسن تقدم عملية التصبن.

٢ ـ تعطى جسيمات أنعم .

هـ ـ طريقة التصنيع : التصنيع بطريقة الاتحاد اللامائى تنتج جسيمات مساوية فى الحجم للجسيمات الناتجة بطريقة الترسيب بعد سحقها Grinding ، إلا أن عملية السحق أفضل لأنها تنتج جسيمات أكثر انتظاماً فى الشكل ، وتعبأ بكثافة أكثر ولها سطح أصغر بالنسبة للوزن ، وهذا يؤثر على لزوجة وكثافة الخليط المسحوق .

و ـ درجة الانصهار العالية ، والتبلور تمكن من وجوده على صورة مسحوق.

ى ـ يشيع استخدام صابون الكالسيوم كغذاء للحيوانات وسهولة توفر الكالسيوم يساعد على زيادة إنتاج اللبن .

الأحماض الدهنية

Fatty Acids

تشتق الأحماض الدهنية من الزيوت والدهون الطبيعية بإحدى الطرق التالية:

١ـ **الطريقة القديمة** : «طريقة توتشل Twitchell» وتعتمد هذه الطريقة على التحلل بالتخمير.

٢ ـ **الطريقة الحديثة** : وتسمى بطريقة تشقق الأحماض الدهنية ، أو طريقة كول جيت "Colgate-Emery" المستمرة وتجرى تحت الظروف التالية :

أ ـ ضغط مرتفع ٥٠ ـ ٦٠ كجم / سم٢ .

ب ـ حرارة عالية ٢٥٠° م .

والأحماض الناتجة تكون نقية .

٣ ـ الطريقة المستقبلية: طريقة التحلل الإنزيمى ويستخدم فيها إنزيم الليبيز.

والأحماض الناتجة هى :

جدول (أ) للأحماض الدهنية

الأحماض الدهنية	ك ٨	ك ١٠	ك ١٢	ك ١٤	ك ١٦	ك ١٨	ك ١٨ـ١	ك ١٨ـ٢	ك ١٨ـ٣
زيت نوى نخيل مقطر	٣	٣	٥٠	١٥	٩	٢	١٦	٢	–
زيت نوى نخيل منزوع	–	–	٥٢	١٧	١٠	٢	١٦	٣	–
زيت نخيل مقطر	–	–	٠,٥	١,٥	٤٥,٥	٥	٣٧,٥	٩,٥	٠,٥
زيت نخيل مقطر	–	–	٠,٥	١,٥	٦١,٦	٥	٢٥	٦	٠,٥
حمض استياريك أحادى الضغط	–	–	٠,٥	١,٥	٥٠	٣٨	١٠	–	–
حمض استياريك ثنائى الضغط	–	–	٠,٥	١,٥	٥٣	٤٢	٣	–	–
حمض استياريك ثلاثى الضغط	–	–	٠,٥	١,٥	٥١	٤٧	–	–	–
حمض لوريك ٧٠٪	–	٠,٢	٧٠<	٢٢<	٢	–	–	–	–
حمض لوريك ٩٢ ٪	–	٢,٥	٩٢<	٢<	–	–	–	–	–
حمض لوريك ٩٨٪	–	٠,١	٩٨<	–	–	–	–	–	–

جدول (ب) للأحماض الدهنية

الحمض	رقم الحمض	رقم التصبن	الرقم اليودى	المواد غير المتصبنة	التتر °م	اللون	
						أحمر	أصفر
حمض اللوريك ٧٠٪	٢٧٠ـ٢٧٥	٢٧٠ـ٢٧٥	٠,١ـ١,٠	٠,٥	٣٣ـ٣٥	٠,٥	٢
حمض اللوريك ٩٢٪	٢٧٧ـ٢٨١	٢٧٧ـ٢٨١	٠,١ـ٠,٥	٠,٥	٤١ـ٤٢	٠,٢	٢
حمض اللوريك ٩٨٪	٢٧٨ـ٢٨٢	٢٧٨ـ٢٨٢	٠,١ـ٠,٢	٠,٢	٤٣ـ٤٣,٦	٠,٢	١
رتبة المطاط ك١٨	> ١٩٥	> ١٩٦	< ١٠	ـ	> ٥٢	٥,٠	٥٠
رتبة الشمع ك١٨	٢٠٨ـ٢١٤	٢٠٩ـ٢١٥	١,٠	٠,٥	٥٣,٥ـ٥٥,٥	٠,٤	٤
رتبة مستحضرات التجميل ك١٨	٢٠٦ـ٢١١	٢٠٧ـ٢١٢	٠,٥	٠,٥	٥٥,٠ـ٥٦	٠,٣	٣

والأحماض الدهنية أكثر المواد المستخدمة فى إنتاج كيماويات الزيوت، وتدخل كمكونات وسيطة فى إنتاج كل من :

١ ـ الكحولات الدهنية .

٢ ـ الأمينات الدهنية .

٣ ـ أسترات الميثيل .

٤ ـ المنظفات الصناعية .

٥ ـ الصابون .

٦ ـ شموع الإضاءة .

٧ ـ مواد الطلاء .

٨ ـ مستحضرات التجميل .

٩ ـ المطاط .

١٠ ـ البلاستيك ...إلخ .

فعلى سبيل المثال :

١ ـ فى مجال مستحضرات التجميل :

الأحماض الدهنية المستفاد منها بكميات كبيرة فى صناعة مستحضرات التجميل هو ما يسمى بحمض الاستياريك ثلاثى الضغط ، ويتكون الخليط الأيوتيكتى (أو ما يسمى بالجرج المتصلب الذى له أقل نقطة انصهار) من :

٥٥٪ حمض البالمتيك .

٤٥ ٪ حمض الاستياريك .

وتستخدم هذه الأحماض الدهنية فى مستحضرات التجميل كمواد استحلاب وترطيب.

أ ـ فى كريمات الحلاقة : تستخدم أحماض الميرستك والبالمتيك والاستياريك والأوليك كمكونات للتركيبة .

ويعمل حمض الاستياريك مع كمية صغيرة من حمض الأوليك على حفظ رطوبة رغوة الكريم .

ب ـ فى مكيفات الشعر : يستخدم حمض الاستياريك ليساهم فى البريق العالى High luster ، واللمعان Sheen عن طريق تبلور حمض الاستياريك الحر .

جـ ـ فى كريمات الأساس : يستخدم حمض البالمتيك والاستياريك وأحياناً حمض الأوليك بنسب صغيرة كمستحلبات للحصول على النسيج الناعم وخواص اختراق البشرة .

٢ ـ فى صناعة المطاط :

تستخدم الأحماض الدهنية للأغراض التالية :

أ ـ كمواد مساعدة فى التشغيل لما لها من تأثير ملين للمركبات .

ب ـ كمواد تشحيم خارجية (بسبب نسيجها الشمعى) ؛ لذلك فهى تسمح بسهولة التداول أثناء الخلط والصقل والبثق والصب .

جـ ـ كمواد تسرع من التصلب .

وأثناء تصلب Vulcanization الأحماض الدهنية تتطلب إعطاء أقصى استفادة من عنصر الكبريت ، وأفضل الأحماض المستخدمة فى هذه الصناعة هو حمض الاستياريك . وعلى كل حال يجب عدم وجود أحماض دهنية غير مشبعة (فى العادة أقل من ٠,٥ ٪) لما لها من تأثير عكسى على عملية التصلب.

فى صناعة مطاط البيوتيل : يستخدم حمض الاستياريك كمساعد للتشغيل.

فى صناعة مطاط النيتريل : يستخدم حمض الاستياريك كمساعد للتشغيل ـ كمادة للتشحيم ـ منشط للتصلب .

فى صناعة مطاط النيوبرين : يستخدم حمض الاستياريك كمادة للتشحيم ـ عامل تحرر .

فى صناعة المطاط الإسفنجى : يستخدم حمض الاستياريك كمثبت للبناء الخلوى الداخلى .

٣ ـ فى تصلب الخراسانات :

للأحماض الدهنية ومشتقاتها خواص طاردة للماء ؛ لذلك تستخدم فى تصلب الخراسانات لمنعها من امتصاص الماء ، وبهذا تعمل على تقليل تشقق المادة عندما تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من درجة التجمد .

شموع الإضاءة

Candle

طرق تصنيع الشموع :

١ ـ طريقة الغمر .

٢ ـ طريقة الدفع .

٣ ـ طريقة الصب فى قوالب .

وفى المصانع تفضل الطريقتان الأخيرتان .

المواد الخام المستخدمة :

المواد الخام التقليدية المستخدمة قديماً كانت :

أ ـ شمع عسل النحل .

ب ـ الدهون الحيوانية .

وعند احتراق الدهون الحيوانية ينتج غاز الأكرولين نتيجة الانحلال الحرارى للجلسرين ، وهذا المركب له رائحة نفاذة مهيجة للعين .

وبتقدم صناعة تكرير البترول وإنتاج شمع البرافين كناتج ثانوى ، وكذلك تقدم صناعة الأحماض الدهنية ، أصبحت المواد الخام المستخدمة فى إنتاج الشموع هى :

أ ـ شمع البرافين .

ب ـ الأحماض الدهنية أحادية أو ثنائية الضغط الناتجة من الدهون الحيوانية .

عيوب استخدام شمع البرافين :

١ ـ شمع البرافين لين وله مدى طويل من الليونة ؛ لذلك فإن الشموع التى تصنع

منه تميل إلى الثنى أو التسييل .

٢ ـ درجة انكماشه ضعيفة ، فيصعب دفعه من قوالب الصب .

٣ ـ لا يسمح بذوبان أصباغ التلوين فيه بسهولة ؛ لذلك فإن لون الشموع تكون غير جذابة .

استبدال شمع البرافين بالأحماض الدهنية الناتجة من زيت النخيل :

فى ماليزيا أجريت تجارب عديدة لاستبدال شمع البرافين بالأحماض الدهنية الناتجة من زيت النخيل فى صناعة شموع الإضاءة ، وقد أظهرت نتائج التجارب التى قامت بها البوريم إلى ما يلى :

١ ـ ضرورة أن تكون أصباغ التلوين المستخدمة مناسبة للظروف الحامضية.

٢ ـ الحصول على أقصى تقلص لضمان سهولة إزالة الشموع من القالب عندما يستخدم حامض الاستياريك المضغوط مرتين أو ثلاث والتى لها تتر أعلى من ٥٣° م ، وتكون نسبة حامض البالمتيك ك١٦ إلى حامض الاستياريك ك١٨ هى ٧ : ٢ ؛ ولذلك فإن حامض الاستياريك الناتج من زيت النخيل يكون أفضل من الناتج من الشحم الحيوانى ، ومن مميزات حامض الاستياريك أن الشموع المصنوعة منه تتصف بما يلى :

أ ـ عند حرقها لا يتكون مركب الأكرولين .

ب ـ صلبة .

جـ ـ لها درجة انكماش عالية .

د ـ تمتزج بها الألوان بسهولة .

هـ ـ لها سطح عاجى جذاب .

و ـ تعكس الضوء جيداً .

والجدول التالى يبين الخواص الطبيعية للشموع ولاستيارين النخيل ثنائى أو ثلاثى الضغط ولشمع البرافين .

الخواص الطبيعية لكل من شمع الإضاءة وللاستيارين ولشمع البرافين

	المـــــواصفـــــات	الشمعة	الاستيارين ثنائى أو ثلاثى الضغط	البرافين
١ـ	إجمالى المادة الدهنية TFM	٪٩٩,٣٩	٪٩٩,٦٠	
٢ـ	الأحماض الدهنية الحرة FFA	٪٦٧,٥٩	٪٩٦,٤٤	
٣ـ	رقم التصبن S. V	١٣٦,٩٧	٢١٣,٥	
٤ـ	الرقم اليودى I. V	صفر	صفر	
٥ـ	درجة الانصهار M.B	٥٠	٥٥	٥٦
٦ـ	المواد غير المتصبنة Un sab.	٪ ٣٣		
٧ـ	التتر م	٤٨,٥	٥٦	

تتراوح نسبة الاستيارين من ٦٧,٥٩ ٪ إلى ٦٩,٥٣ ٪ .

الأسترات الدهنية

Fatty Esters

التفاعل العام لتحضير الأسترات هو :

حمض + كحول ⇌ أستر + ماء

وهو تفاعل عكسى . ولكى يتجة نحو تكوين الأستر يضاف إلى خليط التفاعل مادة شرهة لامتصاص الماء مثل حامض الكبريتيك المركز .

طرق تحضير الأسترات الدهنية :

١ ـ أسترة الحمض الدهنى مع الكحول .

٢ ـ الأسترة الداخلية أو التحلل الكحولى alcoholysis للجلسريد الثلاثى فى وجود عامل مساعد قلوى مثل أيدروكسيد الصوديوم وأكسيد الكيل.

والطريقة الأولى والثانية هما أكثر الطرق المستخدمة شيوعاً .

٣ ـ التحلل الحمضى Acidolysis للجلسريد الثلاثى فى وجود حمض مساعد مثل : حمض الكبريتيك .

٤ ـ التبادل الداخلى لأسترين مختلفين فى وجود عامل مساعد قاعدى مثل : أكسيد الكيل الصوديوم .

وتستخدم هذه الطريقة فى الغالب عند تصنيع الزيوت والدهون المخلقة .

٥ - تفاعل أنهيدريد الحمض مع كحول فى وجود حمض كعامل مساعد أو تفاعل كلوريد الحمض مع الكحول .

وهذه الطريقة نادرة الاستخدام لأنها أقل كفاءة .

الكحولات المستخدمة :

أغلب الكحولات المستخدمة هى :

الميثانول والبيوتانول والأيسوبروبانول والإيثيلين جليكول والبروبيلين جليكول والجلسرول والبنتا إيريثريتول والسوربتول وإينسيتول .

الأسترات الناتجة :

قد تكون : أحادية أو ثنائية أو عديدة الهيدروكسيل .

أهم مشتقات الأسترات الدهنية :

- الأسترات المكبرتة .
- الأسترات الدهنية لعديد الإيثانول .

استخدامات أسترات الحمض الدهنى :

تستخدم أسترات الحمض الدهنى فى صناعات متعددة مثل :

أ - صناعة النسيج :

- بإنتاج مواد عديدة ذات النشاط السطحى .
- أوليات عديد الجلسرول كجزء من نظام المستحلبات الحرج . لإزالة مواد التشحيم من على أسطح الألياف .

ب - صناعة مستحضرات التجميل :

الأسترات الناتجة من كحولات أحادية الهيدروكسيل تعمل كمواد ملينة ومشحمة ، وتستخدم مواد مثل :

- أيزوبروبيل ميرستيت .
- أيزوبروبيل بالميتات .
- أيزوبروبيل أيزواستيارات .
- بيوتيل استيارات .
- سيتيل بالميتات .

فى إنتاج ليسونات وكريمات البشرة فى حمام الزيت ، وفى ليسونات الشمس وكريمات الحلاقة وتراكيب أصابع أحمر الشفاة ومواد طلاء الأظافر .

وتستخدم مادة أيزوبروبيل ميرستيت والأسترات المتعلقة به فى إنتاج الأيروسولات كمواد تشحيم أثناء الاستخدام لمنع التشقق ، وتقليل معدلات ترسيب المواد القابضة .

كما تستخدم استرات الجلسرين وبروبيلين جليكول والسوربيتول وعديد الجلسرول واللوريك والاستياريك والبالمتيك والأوليك وأيزواستياريك فى الكثير من مستحضرات التجميل .

وتستخدم الأسترات الجزئية للكحولات لما لها من خواص مختلفة ، وتستخدم أساساً كمواد مضافة لاستحلاب أنظمة (ماء ـ فى ـ زيت) ، أو أنظمة (زيت ـ فى ـ ماء) .

كمواد تستخدم فى :

- تعديل اللزوجة .
- انتشار الأصباغ .
- تغليظ القوام .
- حجب الضوء .

وتستخدم فى مركبات مثل :

- الكريمات الباردة .
- كريمات التنظيف .
- كريمات الأساس .
- كريمات الشعر .
- مركبات فرد الشعر .
- الشامبو .
- كريمات الشمس .
- الماسكرا .
- أصابع الشفاة .

جـ ـ الصناعة الطبية :

تستخدم أسترات الأحماض الدهنية ومشتقاتها فى المستحضرات الطبية مثل:

- المواد المضادة للرغوة .
- مواد الاستحلاب والتشحيم .
- مواد مغلظة للقوام .

وقد ثبت أنها أفضل من البارافينات أو المواد البترولية فى المراهم المحتوية على الكبريت والبنسلين . وتستخدم أسترات بولى إيثيلين جليكول للأحماض الدهنية ك١٢ - ك١٦ فى كبسولات ذات التأثير المؤخر .

د - المواد الملينة :

تستخدم أسترات الكيل الأحماض الدهنية المشبعة كمادة ملينة أولية أو ثانوية ، والمواد الملينة الثانوية الأكثر شيوعاً هى :

استيارات البيوتيل وبيتوكسيل أسترات الإيثيل وأيزوبروبيل ميرستيت والبالميتات .

وتستخدم الأسترات الدهنية فى الغالب لإنتاج راتنجات الكيل ، وكمواد تشحيم مخلقة وأفضل خواصها هو :

- تشحيمها الجيد .
- أقل تغيراً فى اللزوجة مع تغير الحرارة .
- سائلة عند درجات الحرارة المنخفضة .
- عالية الثبات نحو الأكسدة عند درجات الحرارة العالية .
- أقل تطايراً .
- استجابتها ممتازة للإضافات .
- درجة اشتعالها عالية .
- درجتها للرش عالية .

هـ - صناعة مواد تغطية الأسطح .

الأسترات أحادية الهيدروكسيل وأكثرها أهمية الكحولات عديدة الهيدروكسيل مثل :
- الجلسرول .
- إيثيلين جليكول .
- بروبيلين بنتا إيريثريتول .
- سور بيتول .

ـ إينوسيتول .

ـ الكحول عديد الهيدروكسيل .... إلخ .

تستخدم فى صناعة الالكيلات المستخدمة فى صناعة مواد تغطية الأسطح ، وبصفة خاصة عندما تكون الأحماض الدهنية غير مشبعة .

وهى تتفاعل لتعطى منتجات الزيت أو الورنيشات التى تستخدم فى التشطيبات الرائقة وملونات الإيناميل .

الميثلـة

Methylation

وأهمها أسترات ميثيل الأحماض الدهنية Fatty acid methylester وتحتل أسترات كحول الميثيل المرتبة الثانية فى الأهمية بعد منتجات الأحماض الدهنية فى كيمياء الزيوت. ويدخل الجزء الأكبر منها فى إنتاج الكحولات الدهنية ومشتقاتها ، بينما يدخل ٢٠ ٪ منها فى إنتاج مواد أخرى مثل :

١ ـ أميدات الكانول (الكانول أميد) .

٢ ـ مواد التشحيم .

٣ ـ الأسترات .

٤ ـ الجلود .

٥ ـ الوقود (كبديل لزيت الديزل) .

٦ ـ الصابون .

٧ ـ إنتاج استرات الميثيل المكبرتة لإنتاج المنظفات .

٨ ـ مثبطات الرغوة .

٩ ـ المواد الملينة Plasticizers .

١٠ ـ مستحضرات التجميل .

١١ ـ منتجات الصيدليات .

١٢ ـ المضادات الحيوية .

طريقة التصنيع : تحضر أسترات ميثيل الأحماض الدهنية بطريقة التحلل الكحولى Alcoholysis ، وتسمى كذلك بالأسترة العابرة Transesterification وتتم بإحدى

طريقتين هما :

أ ـ تفاعل كحول الميثيل مع الدهون فى وجود عامل مساعد قلوى وينفصل الجلسرين كناتج ثانوى .

ب ـ تفاعل كحول الميثيل مع الحمض الدهنى وينطلق الماء .

والأستر الناتج فى كلا الطريقتين يمكن تقطيره تقطيراً بسيطاً أو جزئياً للحصول على نقاء أعلى .

وتفضل الأسترات الناتجة عن الأحماض الدهنية لعدة أسباب هى :

١ ـ إنها تحتاج إلى طاقة أقل .

٢ ـ ثباتها أثناء التخزين أفضل .

٣ ـ تآكلها للمعادن أقل .

ميثيل أسترات الأحماض الدهنية المجزأة

الوصف	ميثيل استر حمض ك٨ ك١٠ –	ميثيل استر حمض ك٨ حد أدنى ٩٨٪	ميثيل استر حمض ك١٢ – ٧٠٪	ميثيل استر حمض ك١٢ حد أدنى ٩٢٪	ميثيل استر حمض ك١٢ حد أدنى ٩٨٪	ميثيل استر حمض ك١٤ حد أدنى ٩٢٪	ميثيل استر حمض ك١٦ حد أدنى ٩٢٪	ميثيل استر حمض ك١٨ – ٧٠٪	ميثيل استر حمض ك١٨ – ٩٢٪
رقم الحمض حد أقصى	١,٠٠	٠,٣	٠,٥	٠,٥	٠,٥	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠
رقم التصبن	٣٢٥-٣٤٥	٣٥٢-٣٥٨	٢٥٠-٢٦٠	٢٥٧-٢٦٥	٢٦٠-٢٦٣	٢٢٧-٢٣٦	٢٠٣-٢٠٩	١٩٥-٢٠٣	١٨٧-١٩١
الرقم اليودى حد أقصى	١,٠٠	٠,٥	٠,٥	٠,٣	٠,٣	٠,٥	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠
المواد غير المتصبنة حد أقصى	١,٠٠	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	١,٠٠	١,٠٠
التيتر ° م	٢٨	٥٥	٤	١-٤	٥	١٥-١٨	٢٥	٣٠	٣٦
اللون «لوفيبوند»									
خلية ٥,٢٥ بوصة									
حد أقصى أحمر	٠,٥	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢
أصفر	٥	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢
تركيب سلسلة الكربون									
تقريباً ٪									
ك ٦	٢-٦	٠,٢	–	–	–	–	–	–	–
ك ٨	٥٠-٧٨	٩٨-١٠٠	–	–	–	–	–	–	–
ك ١٠	١٨-٣٥	٠-٢	٠-٢	٢-٥	٠-٢	–	–	–	–
ك ١٢	٠-١٥	–	٧٠-٧٥	٩٢-٩٤	٩٨-١٠٠	٢-٥	–	–	–
ك ١٤	–	–	٢٢-٣٠	٢-٧	٠-٢	٩٢-٩٤	٢-٥	٠-١	–
ك ١٦	–	–	٠-٢	–	–	٢-٥	٩٢-٩٤	٢٥-٣٢	٦-٨
ك ١٨	–	–	–	–	–	–	٢-٥	٦٧-٧٥	٩٢-٩٤
ك ٢٠	–	–	–	–	–	–	–	٠-٢	٠-٢

ميثيل أسترات الزيوت والدهون

الوصف	ميثل استر نوى نخيل -	ميثل استر نوى نخيل مجرد	ميثل استر زيت جوزهند -	ميثل استر زيت جوزهند مجرد	ميثل استر زيت نخيل	ميثل استر استيارين نخيل	ميثل استر أولين نخيل	ميثل استر نوى نخيل للكبرتة	ميثل استر استيارين نخيل للكبرتة
رقم الحمض حد أقصى	١,٠٠	٠,٥	١,٠٠	٠,٥	٠,٥	٠,٥	١,٠٠	٠,٥	٠,٥
رقم التصبن	٢٣٨_٢٤٨	٢٣٠_٢٤٠	٢٤٥_٢٦٥	٢٣٥_٢٤٥	١٩٣_٢٠٣	١٩٦_٢٠٨	١٨٦_١٩٦	٢٣٠_٢٤٠	١٩٥_٢٠٥
الرقم اليودى حد أقصى	١٤_١٩	١٤_٢٠	٨_١٢	٨_١٣	٤٥_٥٦	٢٢_٤٥	٨٥_٩٥	٠,٥حد أقصى	٠,٥حد أقصى
المواد الغير متصبنة حد أقصى	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	١	١	١	٠,٥	١
التيتر° م	٩	٧	٨	٣	١٤	٢١	٥	١٥	٢٥_٣٠
اللون «لوفيبوند									
خلية ٥,٢٥ بوصة									
حد أقصى أحمر	٠,٣	٠,٣	٠,٥	٠,٥	١	٠,٥	١	٠,٣	٠,٣
أصفر	٣	٣	٥	٥	١	٥	١٠	٣	٣
تركيب سلسلة الكربون ٪									
					-				
ك ٦	٠ _ ١	-	٠,٥_١	-	-	-	-	-	-
ك ٨	١ _ ٥	٠_٠,٥	٥_٩	-	-	-	-	٠_٠,٥	-
ك ١٠	١ _ ٥	٠_٣	٥_٨	٠_٣	-	-	-	٠_٣	-
ك ١٢	٤٥_٥٠	٤٧_٥٣	٤٦_٥٢	٥٢_٥٧	٠ _ ١	٠ _ ١	-	٤٧_٥٣	٠_١
ك ١٤	١٤_١٨	١٥_١٩	١٤_٢٠	١٩_٢٣	٠_٣	٠_٣	-	١٥_١٩	٠_٣
ك ١٦	٧_١٠	٨_١١	٨_١٠	٨_١١	٤٠_٥٠	٥٥_٧٠	٠_٢	٨_١٢	٥٥_٧٠
ك ١٦_١	-	-	-	-	٠_٢	٠_٢	٠_٢	-	-
ك ١٨	١_٣	١_٣	٢_٤	٢_٤	٤_٧	٣_٧	٨_١٠	١٦_٢٨	٢٧_٤٨
ك ١٨_١	١٢_١٩	١٢_٢٠	٦_٩	٦_١٠	٣٥_٤٤	٢٠_٣٠	٧٠_٧٧	-	-
ك ١٨_٢	٢_٤	٢_٤	١_٣	١_٣	٦_١٢	٥_١٠	١٤_١٨	-	-
ك ١٨_٣	٠_٠,٥	٠_٠,٥	-	-	٠_٠,٥	٠_١	٠_١	-	-
ك ٢٠	٠_٠,٥	٠_٠,٥	-	-	٠_٠,٥	٠_١	٠_١	٠_٠,٥	٠_١

الكحولات الدهنية

Fatty alcohols

طرق التحضير :

١ ـ هدرجة الجلسريدات .

٢ ـ هدرجة أسترات الميثيل .

٣ ـ هدرجة الأحماض الدهنية تحت ضغط مرتفع ، وعند درجة حرارة مرتفعة فى وجود عامل مساعد معدنى مناسب .

٤ ـ اختزال الأسترات أو الأحماض الدهنية بالصوديوم إلى كحولات منخفضة الوزن الجزىء .

والطريقة شائعة الاستخدام هى اختزال أسترات الميثيل لتحضير الكحولات الدهنية المشبعة .

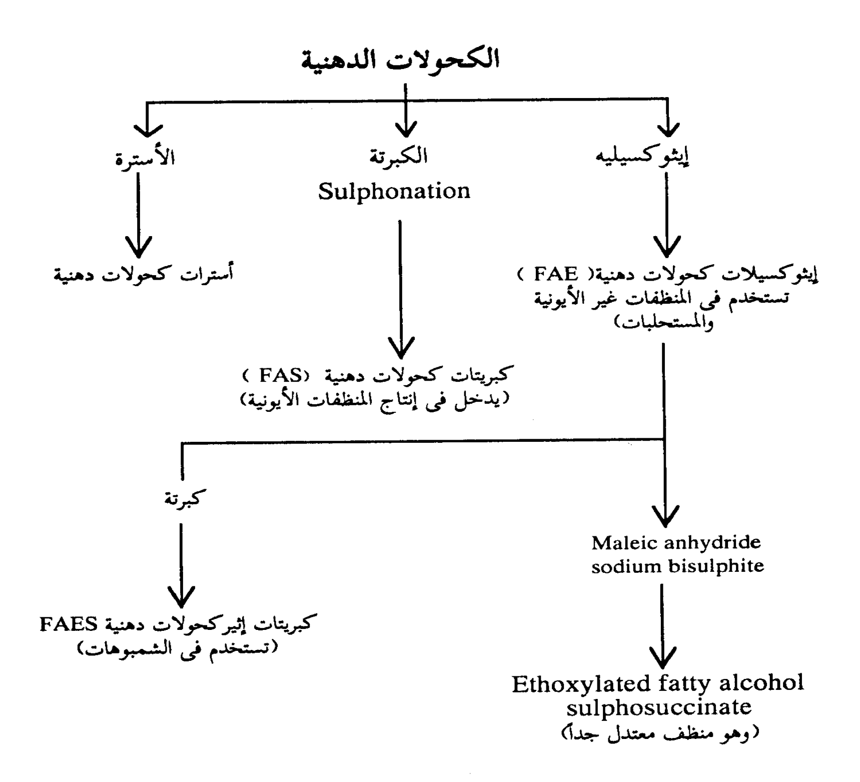
أما الكحولات الدهنية غير المشبعة فتحضر بواسطة الهدرجة الاختيارية مع استخدام عامل مساعد خاص مثل : أكسيد النحاس أو أكسيد الكادميوم أو أكسيد الكروم ـ نحاس ـ أو كرومات الزنك أو أملاح الكادميوم ـ نحاس .

وتنقسم الكحولات الدهنية إلى ثلاثة أقسام هى :

ك٦ ـ ك١٠ = كحولات «تستخدم فى المواد الملينة» .

ك١٢ ـ ك١٤ = كحولات «تستخدم فى المواد المنظفة» .

ك١٦ ـ ك١٨ = كحولات «تستخدم فى مستحضرات التجميل» .


الكحولات الدهنية
الأسترة
الكبرتة
Sulphonation
إيثوكسيليه
أسترات كحولات دهنية
إيثوكسيلات كحولات دهنية(FAE)
تستخدم فى المنظفات غير الأيونية
والمستحلبات)
كبريتات كحولات دهنية (FAS)
(يدخل فى إنتاج المنظفات الأيونية)
كبرتة
Maleic anhydride
sodium bisulphite
كبريتات إثيركحولات دهنية FAES
(تستخدم فى الشمبوهات)
Ethoxylated fatty alcohol
sulphosuccinate
(وهو منظف معتدل جداً)

المشتقات الناتجة من الكحولات الدهنية :

يستخدم حوالى ٧٠٪ من الكحولات الدهنية فى إنتاج المواد ذات النشاط السطحى ، أما الجزء الآخر فيدخل فى إنتاج ما يلى :

١ ـ الأمينات .

٢ ـ أسترات حمض البروبانويك والأسترات الأخرى .

٣ ـ الألدهيدات .

٤ ـ الفوسفاتات .

وأهم مشتقاتها هى :

١ ـ إيثوكسيلات الكحولات الدهنية : (FAE)

والنوع المشتق من زيوت اللوريك وزيت النخيل يستخدم فى إنتاج كريمات التجميل واللسيونات والمستحلبات والشمبوهات ومواد التشحيم والمنظفات ومواد تلين الألياف .

٢ ـ كبريتات الكحولات الدهنية (FAS) .

٣ ـ كبريتات إيثر كحولات دهنية (FAES) .

وهذه المواد ذات نشاط سطحى ، وتدخل فى صناعة المنظفات (المسحوق والسائل) ومواد التواليت ومستحضرات التجميل .

وأهم استخدام مواد النشاط السطحى الكحولية هو استخدامها فى صناعة المنظفات المنزلية .

كذلك تدخل الكحولات الدهنية فى إنتاج مثبطات امتصاص التبغ ، وكعوامل تهذيب الكيمياويات ، وكموانع لتبخير المياه فى البرك والخزانات وثمار الفاكهة وأسطح التربة والنباتات .

وتستخدم الكحولات غير المشبعة كمواد استحلاب وكمواد مساعدة للنسيج.

استخدامات أهم مشتقات الكحولات الدهنية

أولا : استخدامات كبريتات الكحولات الدهنية

طول السلسلة	الخواص	الاستخدامات
ك ٨ – ك ١٠	مائى الانتحاء (يتجه نحو الماء)	من مكونات المنظفات السائلة
ك ١٢ – ك١٤	أقصى ترغية	تعطى رغوة لشامبو السجاجيد وفقاقيع الحمام عند درة الحرارة المنخفضة .
	محدودة الذوبانية	فى أنابيب منظفات المعجون والبودرة والشامبو المرهمى أو اللؤلؤى أو معجون الأسنان .
ك ١٦ – ك ١٨	تنظيف جيد	فى المنظفات خفيفة المفعول ومنظفات جميع الأغراض .
	منخفضة الرغوة	
	غير المشبعة أفضل فى التنظيف وفى إنتاج الرغوة	المنظفات شديدة المفعول ورغوتها تحت السيطرة .

ثانياً : استخدامات إيثوكسيلات الكحولات الدهنية

طول السلسلة	الخواص	الاستخدامات
ك ٨ – ك ١٠	٣ ـ ٦ جزىء جرامى أكسيد إيثلين جيد الترطيب والذوبان فى الماء	منظف للغسيل عند درجات الحرارة المنخفضة/ السائلة المركزة .
ك ١٢ – ك١٨	٧ـ١٠ جزىء جرامى أكسيد إيثلين جيد الترطيب والتنظيف عند درجات الحرارة المنخفضة	منظف سائل خفيف المفعول .
ك ١٢ – ك ١٨	٨ ـ ٩ جزىء جرامى أكسيد إيثلين .	منظفات منزلية .
	٥ ـ ١٤ جزىء جرامى أكسيد إيثلين جيد التنظيف وخاصة ك ١٨ ـ ١ .	منظفات صناعية مستحضرات التجميل الأدوات الطبية .

ثالثاً : استخدامات إيثير الكحولات الدهنية

طول السلسلة	جزىء جرامى لأكسيد الايثلين	الخواص	الاستخدامات
ك١٢ – ك١٤	٢ ـ ٣	قوة ترغية عالية .	الشامبوهات .
ك١٢ – ك١٦	١ ـ ٤	أملاح القلوى لها ذوبانية غير محدودة .	حمامات التجميل .
ك١٢ – ك١٦	١٠ ـ ١٢	تستخدم كبريتات ايثير الكحولات الدهنية ومخلوط الكانول أميد كمواد معاونة للتنظيف والترغية .	غسيل الأطباق السائل اليدوى والمنظفات اليدوية خفيفة المفعول .
ك١٢ – ك١٦	١٠ ـ ١٢	محلول مخفف .	
ك١٤ بوفرة		يمكن أن يغلظ القوام .	
ك١٢ – ك١٨	أقل من ٤	قوة استحلاب جيدة .	تناغم ممتاز للبشرة .

الأمينات الدهنية

Fatty Amines

تحضر الأمينات الأولية بواسطة هدرجة النيتريل nitrile فى وجود عامل مساعد مثل : الكوبالت أو النيكل .

وبسبب خواصها التالية :

- ذوبانها فى الزيت .
- قوامها الزيتى .
- معادلتها للحموضة .

فإنها تستخدم فى الأغراض التالية :

- كإضافات لمواد التشحيم .
- مثبطات للتآكل .
- كإضافات للوقود والجازولين .... إلخ .
- فى كمياء الزراعة (بسبب خواصها البيولوجية النشطة) .

وتستخدم الأمينات الثانوية والثلاثية ومشتقاتهما أيضاً فى كيمياء الزراعة (بسبب خواصهما البيولوجية النشطة) .

وتستخدم مشتقات أمينات الكيل داى ميثيل فى احتراق الوقود الداخلى لتقليل رواسب جدران الاسطوانة ولزيادة لزوجة زيت التشحيم .

وتستخدم الأمينات الدهنية أساساً فى صناعة المنظفات كمواد تطرية softening agents ، وفى صناعة المناجم كمواد مضادة للتشقق anti - cracking agents ، وفى تشيد الطرق ، وفى استخدمات أخرى وتنتج حالياً فى ماليزيا .

وتشمل الأمينات الدهنية مشتقات هامة مثل :

- كوارتيرنارى (رباعية) quarternary
- أملاح الأمونيوم ammonium salts .

وهى كاتيونات ذات نشاط سطحى cationic surfactants .

وتستخدم للأغراض التالية :

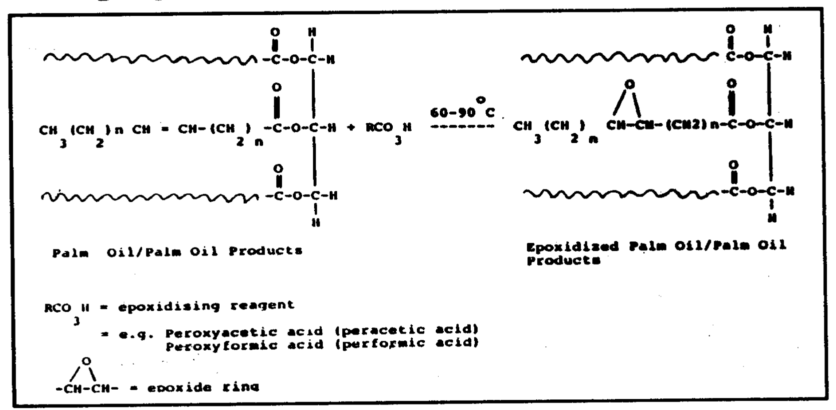
- كمواد ملينة للألياف .

- مكيفات للشعر hair conditioners
- كعوامل مضادة لتكتل anti - caking agents الأسمدة .
- كعوامل مضادة للسكون anti - static agents للبوتامين المستخدم فى رصف الطرق .

إيبوكسى زيت النخيل Epoxidised Palm Oil (EPO)

ومشتقات زيت النخيل Palm Oil Products (EPOP)

تعنى كلمة إيبوكسى بفوق الأكسيد . ويستخدم زيت النخيل مباشرة فى إنتاج إيبوكسى زيت النخيل . وأثناء عملية تحويل الزيت إلى إيبوكسى ، تتحول الرابطة الثنائية فى الجزىء إلى حلقة إيبوكسيد epoxide ring كما هو مبين فى الشكل التالى .



ويستخدم أثناء التحول كاشف إيبوكسى مثل : حمض بير أستيك ، أو حمض بيروفورميك عند درجة حرارة ٦٠ ـ ٩٠م ، وفى الغالب يستخدم مذيب خامل لزيادة درجة عملية فوق الأكسدة ولحماية حلقة فوق الأكسيد أو لمساعدة عملية التنقية .

ونظراً لأن حلقة الإيبوكسى مشتقة من الروابط الثنائية للزيت ، فإن الزيت الذى له درجة عالية من عدم التشبع تصبح تلقائياً هى الاختيار الأفضل للزيت، لذلك فإن الزيت المفضل اقتصادياً هو زيت فول الصويا ويعتبر الأساس للزيوت الإيبوكسية الثابتة .

ويحتوى زيت النخيل ومشتقاته على درجة من عدم التشبع تصل إلى النصف أو أقل

من الموجودة فى زيت فول الصويا ؛ لذلك فإن كمية حلقات الإيبوكسى الناتجة من عملية فوق الأكسدة epoxidation تكون نصف أو أقل من النصف عن الكمية الموجودة فى زيت فول الصويا ، إلا أن الأبحاث التى قامت بها البوريم أثبتت أن مشتقات زيت النخيل الإيبوكسية بالرغم من أنها محدودة ، إلا أنه يمكن استخدامها فيما يلى :

ـ مادة مثبتة وملينة stabilizer and plastizer لمادة البلاستك البولى فينيل كلوريد (PVC) عالية الليونة .

ـ إنتاج أحذية الأمان السوداء ، وأحذية الأدغال من مادة PVC المثبت والملين بإيبوكسى أولين النخيل المكرر المبيض المنزوع الرائحة وهى نفس نوعية الأحذية المثبتة والملينة بإيبوكسى زيت فول الصويا .

ـ تستخدم كعامل فى تثبيت وتلين المطاط وخاصة فى تزويده بالتشحيم الظاهرى .

ـ تستخدم لتغطية الأسطح .

ـ فى صناعة المنتجات المرنة مثل : مواد التنجيد .

ـ مواد الطلاء .

ـ أدوات الحياكة .

ـ قفازات الغمر .

ـ صناعة الأوتار الموسيقية .

ـ أدوات الرحلات .

إيبوكسى زيت النخيل يخلق مجالات مثيرة للتصنيع المعتمد على زيت النخيل

Epoxidised palm oil creats exciting avenus for palm - based industrialisation

دلت الأبحاث التى أجرتها البوريم على زيت النخيل إمكانية تحويله إلى إيبوكسى زيت النخيل ، وهذه المادة تستخدم فى مجالات عديدة منها :

١ ـ استخدامها كإضافات additives فى صناعة البلاستك .

٢ ـ استخدامها كمادة أولية لتصنيع كحول البوليول polyol وهى مادة أساسية فى صناعة البولى يوريثان polyurethane .

٣ - استخدامها كعامل مساعد فى إنتاج مادة بولى اكريلات polyacrylate التى تعمل كمادة لتغطية الأسطح .

طريقة تصنيع إيبوكسى زيت النخيل

التفاعلات :

دلت الدراسات المعملية التى أجرتها البوريم على أن زيت النخيل (الخام أو المكرر) أو مشتقاته يمكن تحويلها إلى إيبوكسى زيت نخيل اقتصادى بإحدى الطريقتين الموضحتين فيما يلى :

(A) Preformed peracetic acid

1. $CH_3C(=O)-OH + H-O-O-H \xrightarrow[45°C]{\text{acid catalyst}} CH_3C(=O)-O-OH + PO + H_2O$

(acetic acid) (hydrogen peroxide) (peracetic acid) water

2. $CH_3C(=O)-O-OH +]-C=C- \xrightarrow{60°C}]-C(-O-)C-$

palm oil → epoxidised palm oil

(B) Peroxyformic acid generated *in situ*

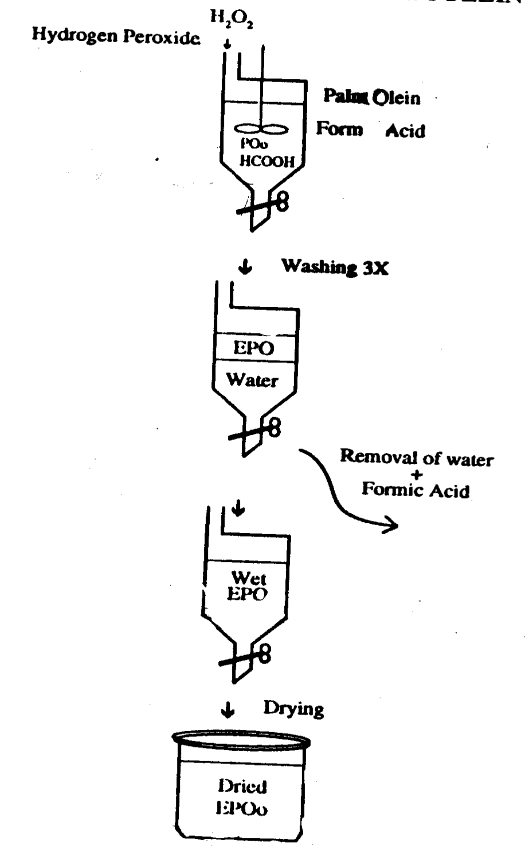
$]-C=C- + HC(=O)-OH \xrightarrow[r.t.]{H\text{-}O\text{-}O\text{-}H}]-C(-O-)C- + HC(=C)-OH$

Formic acid

والطريقة الثانية هى المستخدمة اقتصادياً .

PROCESS

EPOXIDATION PROCESS OF PALM OLEIN



استخدمات إيبوكسى زيت النخيل

application of EPO

١ ـ يستخدم كمواد ملينة / مثبتة Plasticizers / Stabilizers

عند إضافة المواد الملينة للبلاستك فإنها تضعف القوى بين الجزئيات داخل سلاسل البوليمر ، وبذلك تزيد الليونة والمرونة وتطيل البلاستك .

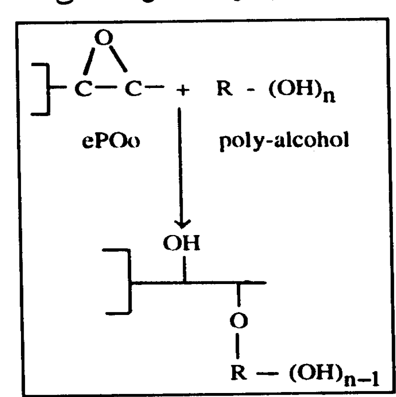
وبالمقابل عند إضافة الموادالمثبتة إلى البلاستك ، فإنها تساعد على تقليل معدل عملية الانحلال التى تحدث عندما يتعرض البلاستك للحرارة وللضوء وللجو وللكائنات الدقيقة . وعلى كل حال فإن بعض الكيماويات يمكن أن تعمل كمواد ملينة ومثبتة معاً .

٢ ـ البوليولات Polyols

البوليولات اصطلاح عام يطلق على الكحولات متعددة الوظائف وهى أحد المواد الخام الرئيسية المستخدمة فى تصنيع مادة البولى يوريثان Polyurethane (PU) وتشتق أساساً من البتروكيماويات .

والبولى يوريثان مادة مرنة متعددة الاستخدامات ، ومنتجاتها جعلت من عالمنا أكثر راحة بسبب استخداماتها فى كل مظاهر الحياة البشرية تقريباً ، فعلى سبيل المثال تستخدم فى ملبوسات القدم والنقل والأثاث والتكوينات المنزلية .

وقد قامت البوريم بإنتاج البوليول عن طريق تفاعل إيبوكسى زيت النخيل مع الكحولات البسيطة قصيرة السلسلة . والطريقة تخلص فيما يلى :



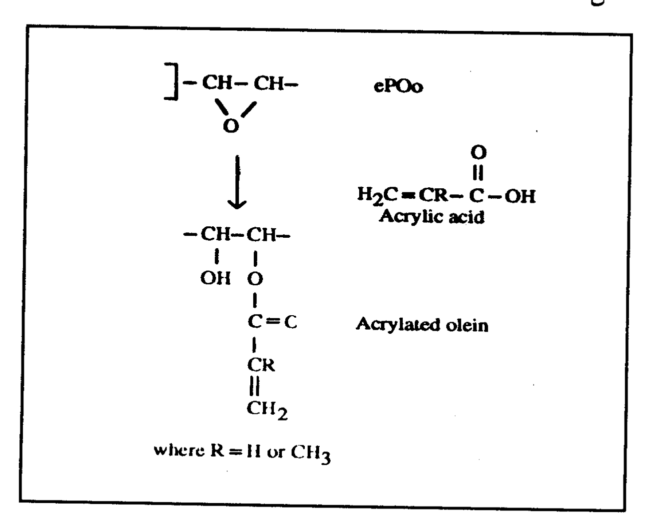
البوليولات مختلفة اللزوجة ، لونها من الأصفر الفاتح إلى البنى . وفيما يلى بعض خواصها .

الخواص	نسب الزيت إلى الكحول		
	١ : ١	١ : ٢	١ : ٤
رقم الهيدروكسيل	٣٥٠ ـ ٤٥٠	٢٠٠ ـ ٣٠٠	١٥٠ ـ ٢٠٠
اللزوجة عند ٦٠ْم	٩٨٠ ـ ١,٣٠٠	١,٧٠٠ ـ ٢,١٠٠	٣,٥٠٠ ـ ٤,٧٠٠
نسبة أكسجين الأوكسى ران٪	٠,٠٤ ـ ٠,٢	٠,٠٢ ـ ٠,٠٦	,٠٦ ـ ,٠٧

ومن الجدول نجد أن بوليول زيت النخيل مناسب لتصنيع بولى يوريثانات صلبة ونصف صلبة .

٣ ـ استخدام بولى اكريلات كمواد تغطية للأسطح :

معظم الراتنجات resins القابلة للمعالجة بالأشعة المتوفرة تجارياً مشتقة من مواد خام مخلقة ، والقليل فقط الذى يعرف بأنه اكريلات الزيوت ، يحصل عليه من مواد طبيعية مثل : زيت فول الصويا وزيت الكتان ، وتخلق اكريلات أولين النخيل باستخدام حمص الاكريليك فى شق حلقه الأوكسى ران oxirane لإيبوكسى أولين النخيل . وفيما يلى ملخصاً للتفاعل .



ويمكن أن تتبلمر مادة اكريلات أولين النخيل خلال رابطتها الثنائية فى وجود مادة تبدأ البلمرة .

وقد تم وضع طبقة سائلة من اكريلات أولين النخيل السائل ، محتوية على ٥٪ بنزوفينون على شريحة من الصلب ، ثم عرضت للأشعة فوق البنفسجية فتكونت طبقة رقيقة صلبة .

وبعض هذه المواد تستخدم لتغطية الأرضيات مثل : الباركيه .

السوق المحتمل لإيبوكسى زيت النخيل

Market potential of EPO

على ما هو جارى يمكن تخيل السوق المحتمل لإيبوكسى زيت النخيل كما يلى :

١ ـ إيبوكسى زيت النخيل يمكن أن يحل جزئياً محل إيبوكسى زيت فول الصويا فى بعض الاستخدمات التجارية .

٢ ـ بولى اكريلات زيت النخيل يحتمل أن يحل محل مواد تغطية بولى اكريلات المعتمدة على المذيب ، حيث تقوم أشعة حزم الالكترونات بتقليل استخدام المذيبات بالإضافة إلى إمكانية زيادة معدل عملية المعالجة .

٣ ـ قدر معدل نمو استهلاك مادة بولى يوريثان عام ١٩٩٠ م بحوالى ٣,٥٪ فى العام وتؤدى إلى استهلاك ٧ مليون طن مترى عام ٢٠٠٠م ، وهذا السوق الضخم يضمن شريحة لمادة بوليول زيت النخيل والتى سوف تحل محل بوليول البترول المؤثرة على البيئة .

الأحبار المعتمدة على زيت النخيل

Palm oil - based ink

أثبتت التجارب إمكانية استخدام زيت النخيل بنجاح فى صناعة حبر الطباعة .

حبر الطباعة printing ink

من الناحية التقليدية يصنع حبر الطباعة من منتجات بترولية و المواد الأساسية المكونة له هى :

ـ مذيب هيدروكربون .

ـ راتنج هيدروكربون مع أو راتنج الكيل .

ـ مواد ملونة .

ـ إضافات أخرى .

وتعتمد نسب المكونات وأنواعها على نوع الحبر المطلوب إنتاجه ، وفى الوقت الحالى تبدأ أحبار الطباعة من الحبر الأسود التقليدى ، إلى جميع درجات لون قوس قزح ، وتستخدم أحبار الطباعة الملونة فى المجالات التالية على سبيل المثال :

ـ تزيين المعدات .

ـ وسيلة لجذب الانتباه .

ـ أغراض الطباعة .

ويمكن وضعها على أسطح مختلفة النسيج والحجم والشكل .. إلخ مثل : الورق والبلاستك والمعادن والزجاج والقماش . ويعتمد ذلك على مهارة صانع الحبر لضمان صلاحيته للاستخدام على الأسطح والحصول على أفضل طباعة .

استخدام الزيوت النباتية فى أحبار الطباعة

تستخدم الزيوت النباتية كبديل مناسب للمواد البترولية ومن هذه الزيوت :

ـ زيت فول الصويا .

ـ زيت بذر اللفت .

وفى ماليزيا أجريت الكثير من التجارب والأبحاث لاستخدام زيت النخيل نصف الصلب فى أحبار الطباعة . وقد أمكن الحصول على حبر طباعة له مواصفات جيدة من حيث السيولة والجفاف والثبات والذوبان فى الماء يناسب الأنواع المختلفة من الطباعة .

تجارب الأداء

أثبتت تجارب الأداء التى أجريت على الأحبار المعتمدة على زيت النخيل مع مقارنتها بالأحبار المعتمدة على منتجات البترول ، أفضليتها من حيث :

ـ التناول tack

ـ ثبات الطباعة print stability

انظر الجدول التالى :

المواصفات	حبر المواد البترولية	حبر زيت النخيل
التناول tack	قياسى	قياسى
اللزوجة	قياسى	قياسى
الظل	قياسى	قياسى
البريق	قياسى	قياسى
ثبات التناول	قياسى	أفضل من القياسى
مقاومة الدلك	قياسى	قياسى
ثبات الطبع	قياسى	أفضل من القياسى
ثبات التخزين	قياسى	قياسى
مقاومة التحجر	قياسى	قياسى

التأثير على البيئة :

من المعروف أن المنتجات المشتقة من زيوت ودهون طبيعية تكون أكثر سهولة من حيث التحلل البيولوجى عن المنتجات المماثلة المصنوعة من مشتقات بترولية، ومن ثم يكون تأثيرها على البيئة أقل .

لذلك فمن المتوقع أن تكون أحبار الطباعة المصنوعة من زيت النخيل موافقة للبيئة ، كما أنه أقل تطايراً للمواد العضوية عن أحبار المواد البترولية ؛ لذلك فإن استخدامه فى طباعة الصحف يحافظ على الصحة .

شحوم التزييت

تنقسم شحوم التزييت حسب استخدامها إلى :

١ ـ شحوم تزييت للأغراض غير الغذائية أو الصناعية أو العادية .

٢ ـ شحوم تزييت للأغراض الغذائية .

شحوم التزييت الصناعية
(غير الغذائية)

وتصنع بواسطة تشتيت الأنواع المختلفة من الصابون المعدنى فى زيت بترولى (معدنى) ؛

لذلك فإن جميع أنواع هذه الشحوم تكون سامة ومسببة للسرطان ، ويجب عدم استخدامها على ماكينات الأغذية ومنها :

الشحم الصوديومى: (درجة انصهاره أعلى من ١٥٠°م ومقاومته للماء أقل) يصنع كما يلى :

١ ـ يصبن زيت النخيل باستخدام محلول الصودا الكاوية فى وجود نسبة من زيت معدنى .

٢ ـ يسخن للتخلص من الماء الزائد وحتى نحصل على صابون جاف تقريباً.

٣ ـ أضف مع التقليب الكمية المتبقية من الزيت المعدنى .

الشحم الكالسيومى: (درجة انصهاره أقل من ٩٥°م ومقاومته للماء أكبر) . يصنع بطريقة مشابهة للشحم الصوديومى ، ولكن يستخدم محلول أيدروكسيد الكالسيوم بدلاً من أيدروكسيد الصوديوم .

شحوم التزييت الغذائية

ويستخدم هذا النوع من شحوم التزييت لتزييت ماكينات الأغذية ، ولذلك يدخل فى إنتاجها زيت النخيل وأولين النخيل واستيارين النخيل وجميعهم مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة ، ومن مواصفات شحوم التزييت ما يلى :

١ ـ جيدة الالتصاق بالأسطح المعدنية .

٢ ـ لها مدى واسع من درجات التماسك .

٣ ـ لها درجة انصهار مرتفعة دون تقصف .

٤ ـ لها درجة عالية من الثبات ضد الأكسدة .

٥ ـ ألا يكون له قابلية للبلمرة والتصمغ .

الاستخدامات المتنوعة

أ ـ شرائح الصلب :

تستخدم كميات كبيرة من زيت النخيل الخام فى صناعة الصلب فى العالم أثناء عملية لف شرائح الصلب على البارد بهدف :

- التشحيم .
- وقاية السطح من التآكل .

ويعتبر زيت النخيل واستيارين النخيل أفضل أنواع الزيوت المستخدمة لهذا الغرض للأسباب الآتية :

١ - له تجاذب عالى مع سطح المعدن ضد قوى الجذب الداخلى له .

٢ - له درجة انصهار ٣٣ - ٣٩° م تمكنه من سهولة الانصهار والاستخدام (درجة انصهار استيارين النخيل أعلى من ذلك) .

٣ - بعد استخدامه على السطح يتصلب على صورة طبقة رقيقة متصلة مرنة لا تتشقق ولا تنسكب تماماً .

٤ - له مقاومة عالية نحو الأكسدة .

٥ - رائحته جيدة .

ب - وقاية صهاريج التخزين وأنابيب التوصيل :

فى الغالب ما تكون صهاريج التخزين وأنابيب التوصيل فى العراء سواء أثناء الإنشاء أو بعد التركيب . وتترك بعض الوقت وقبل الاستخدام معرضة للعوامل الجوية والتآكل . لذلك يوصى باستخدام زيت النخيل أو استيارين النخيل تبعاً لدرجة حرارة المكان فى حماية السطح من تأثير العوامل الجوية .

جـ - زيوت القصدرة :

تستخدم كميات كبيرة من زيت النخيل فى صناعة ألواح القصدير ، وتتم بوضع طبقة رقيقة من الزيت على السطح الخارجى للمعدن المنصهر فى وعاء الصهر حيث يعمل الزيت على :

١ - خفض الفاقد من حرارة السطح .
٢ - يحمى سطح القصدير من الأكسدة .
٣ - يمتص الأكاسيد المعدنية والخبث .

والزيت المثالى للاستخدام فى هذا المجال هو زيت النخيل الخام للأسباب التالية:

١ - جيد الالتصاق بأسطح المعادن .
٢ - عالى الثبات .
٣ - مقاوم للأكسدة .

٤ ـ جيد الرائحة .

د ـ زيوت النسيج :

تستخدم الزيوت فى صناعة النسيج كمواد مساعدة بهدف تشحيم الخيوط لإعدادها لعمليات التجميع والغزل والنسيج ، غير أن الأنسجة تختلف احتياجاتها باختلاف أنواعها . فعلى سبيل المثال : يحتاج النسيج الناعم إلى زيوت ناتجة من البذور مثل :

١ ـ أولين نخيل خام :

أحماض دهنية حرة ٢ ـ ٥ ٪

درجة تغبش ٨ ـ ١٠° م

رطوبة أقل من ٠,١ ٪

٢ ـ أولين نخيل تام التكرير :

أحماض دهنية حرة ٠,٠٥ ٪

درجة تغبش ٨ ـ ١٠° م

رطوبة أقل من ٠,١ ٪

٣ ـ زيت زيتون .

استخدام زيت النخيل وقوداً للسيارات

من الممكن حالياً استخدام الزيت النباتى وقوداً لتسيير السيارات المزودة بمحركات ديزل جديدة أو معدلة . وفى هذا المجال أصبح للبوريم خبرة عن السيارات المزودة بمحرك إلسبت Elsbett engine الذى يستخدم زيت النخيل الخام كوقود ، وقد تم تسيير سيارة تجارب لمسافة أكبر من ٣٥٠٠٠ كيلو متر دون حدوث أى مشاكل فنية .

التكلفة الفعلية لاستخدام زيت النخيل الخام كوقود لسيارات مرسيدس مزودة بمحرك إلسبت

Cost effectiveness of the CPO

fuel in the Mercedes Elsbett engine car

يسهل تزويد طرازات مختلفة من السيارات بمحرك إلسبت Elsbett engine ليتيح

للسيارة السير بوقود زيت نباتى أو بديزل بترول عادى .

والتجارب التى أجرتها البوريم كانت كما يلى :

ـ السيارة المستخدمة : «مرسيدس طراز ١٩٠ دى Mercedes 190 D

ـ محرك السيارة : «إلسبت Elsbett»

ـ السعة : ١,٤٥ لتر

٣ سلندر

ـ القدرة : ٦٠ كيلووات (٨٠ حصانا)

وكان معدل الاستهلاك هو :

٦ لتر لكل ١٠٠ كيلومتر

٧ لتر لكل ١٠٠ كيلو متر داخل المدينة (فى المتوسط) .

وقد أعطيت السيارة قدرة أكبر بمقدار ٣٠٪ عن السيارة التى تعمل بمحرك ديزل له نفس القدرة ، وبالتالى فإنها تستهلك كمية أقل من الوقود .

تحليل التكلفة المقارنة

Analysis of comparative costs

سعر زيت النخيل يميل إلى التغير أكثر من سعر الديزل ، وبالتالى فإنه عند مقارنة التكلفة بين الوقودين سوف تتأثر النتائج بتغير سعر زيت النخيل ، لذلك كان من الضرورى أخذ متوسط الأسعار الممكنة لزيت النخيل معتمدين على الخبرة مما سبق ، ثم تحدد بعد ذلك تكلفة التشغيل عند استخدام الوقودين على رسم بيانى لإجراء أفضل مقارنة .

وتقدر التكلفة المقارنة باستخدام الوقود على أساس ثلاثة عناصر هي :

١ ـ تكلفة التسيير المقارن Comparative running cost :

٢ ـ تكلفة رأس المال المقارن Comparative capital cost :

٣ ـ التكلفة المتعلقة بالبيئة وغيرها المحسوبة :

Environmental and other computed costs .

أولاً : تكلفة التشغيل المقارن

Comparative running cost

من المعروف أن :

١ ـ كثافة زيت النخيل = ٠,٨٩٢٥ عند درجة حرارة الجو .

٢ ـ حجم الطن = ١١٢٠,٤٥٠ لتر .

٣ ـ سعر الطن حالياً = ٩٠٠,٠٠٠ دولار ماليزى .

٤ ـ استهلاك الوقود = ٦ لتر لكل ١٠٠ كيلو متر .

٥ ـ تكلفة الوقود لكل كيلو متر = ٤,٨ سنت .

والجدول التالى يبين تكلفة كل كيلومتر مع الأسعار الأخرى لزيت النخيل:

سعر طن زيت النخيل الخام بالدولار الماليزى	تكلفة وقود زيت النخيل الخام بالسنت لكل لتر	تكلفة وقود محرك إلسبت من زيت النخيل الخام بالسنت لكل كيلومتر		تكلفة وقود محرك ديزل ٢٥٠ دى عادى بالسنت لكل كيلومتر ـ ٩ لتر لكل ١٠٠ كيلو متر
		٦ لتر لكل ١٠٠ كيلومتر	٧ لتر لكل ١٠٠ كيلومتر	
١١٠٠	٩٨	٥,٨٨	٦,٨٦	٥,٨٧
١٠٠٠	٨٩	٥,٣٤	٦,٢٣	٥,٨٧
٩٠٠	٨٠	٤,٨٠	٥,٦٠	٥,٨٧
٨٥٠	٧٦	٤,٥٦	٥,٣٢	٥,٨٧
٨٠٠	٧١	٤,٢٦	٤,٩٧	٥,٨٧
٧٥٠	٦٧	٤,٠٢	٤,٦٩	٥,٨٧
٧٠٠	٦٢	٣,٧٢	٤,٣٤	٥,٨٧
٦٥٠	٥٨	٣,٤٨	٤,٠٦	٥,٨٧
٦٠٠	٥٤	٣,٢٤	٣,٧٨	٥,٨٧

ومن الجدول نجد ما يلى :

١ ـ السيارة طراز : مرسيدس ٢٥٠ دى

٢ ـ المحرك : ديزل عادى .

٣ ـ القدرة = ٦٠ ـ ٧٥ كيلو وات (٨٠ ـ ١٠٠ حصان) .

٤ ـ الاستهلاك = ٩ لتر لكل ١٠٠ كيلو متر .

٥ ـ التكلفة = ٦٥,٣ سنت لكل لتر .

٦ ـ تكلفة التسيير = ٩ × ٦٥,٣ سنت لكل ١٠٠ كيلو متر
= ٥,٨٧ سنت لكل كيلو متر .

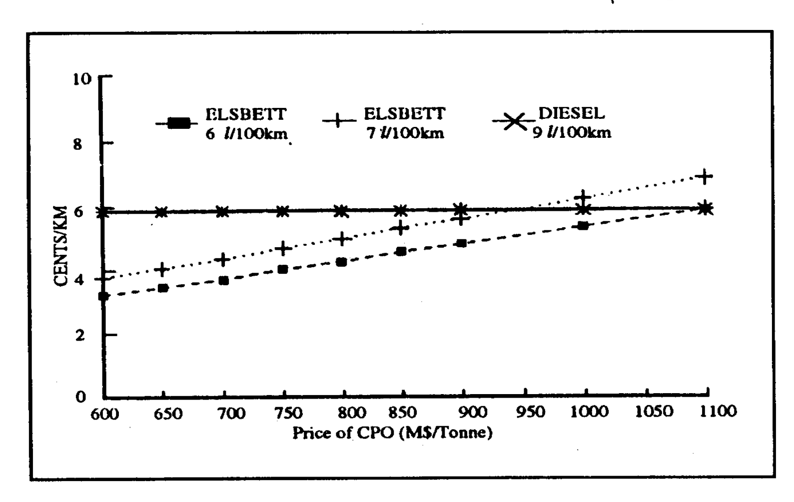
وعلى أساس تكافؤ قوة المحركين نجد أن :

١ ـ تكلفة تسيير محرك إلسبت بزيت النخيل الخام = ٤,٨ سنت لكل كيلو متر .

٢ ـ تكلفة تسيير محرك ديزل عادى = ٥,٨٧ سنت لكل كيلو متر .

٣ ـ تكلفة تسيير محرك إلسبت بزيت النخيل الخام منخفضة حتى لو كان سعر زيت النخيل الخام مرتفعاً نسبياً ، أى ٩٠٠ دولار ماليزى للطن أى ٨٠ سنتاً للتر .

والشكل التالى يوضح أن محرك إلسبت أقل تكلفة للوقود حتى إذا كان سعر الطن من زيت النخيل الخام مرتفعاً نسبياً .



ثانياً : تكلفة رأس المال

Capital cost

يصل سعر محرك زيت النخيل الخام إلسبت سعة ١,٤٥ لتر بتوصيلاته إلى خمسين ألف دولار ماليزى ، وهذا السعر المرتفع يرجع إلى الإنتاج المحدود لهذا المحرك ، وعندما تنتج هذه المحركات على نطاق تجارى من الممكن خفض سعره، بالرغم من أن سعر محرك الديزل النموذجى المماثل فى القدرة مثل : محرك ٢٥٠ دى يصل إلى ٦٠ ألف دولار ماليزى .

كما أن محرك إلسبت فى حد ذاته أصغر حجماً ، وأقل وزناً ، ولأنه مكون من ثلاثة سلندر ، فإن ملحقاته أقل كما يلى :

- ليس له نظام تبريد تقليدى .
- لا يحتاج إلى الدعائم الثقيلة .
- ليس له نظام الحقن التى تعمل عند ضغط منخفض .
- يستخدم زيت تشحيم المحركات كنظام للتبريد .

وبمقارنة تكلفة رأسمال المحركات على أساس تكلفة الاستهلاك لمسافة ٣٠٠٠٠٠ كيلومتر نجد أن :

١ ـ تكلفة الاستهلاك لمحرك إلسبت لهذه المسافة

$= \frac{٥٠٠٠٠}{٣٠٠٠٠٠} =$ ١٦٧ ٪ دولار ماليزى لكل كيلومتر .

أو = ١٦,٧ سنت لكل كيلومتر .

٢ ـ تكلفة الاستهلاك لمحرك ديزل مماثل عادى (مرسيدس ٢٥٠ دى) لهذه المسافة

$= \frac{٦٥٠٠٠}{٣٠٠٠٠٠} =$ ٠,٢١٧ دولار ماليزى لكل كيلومتر .

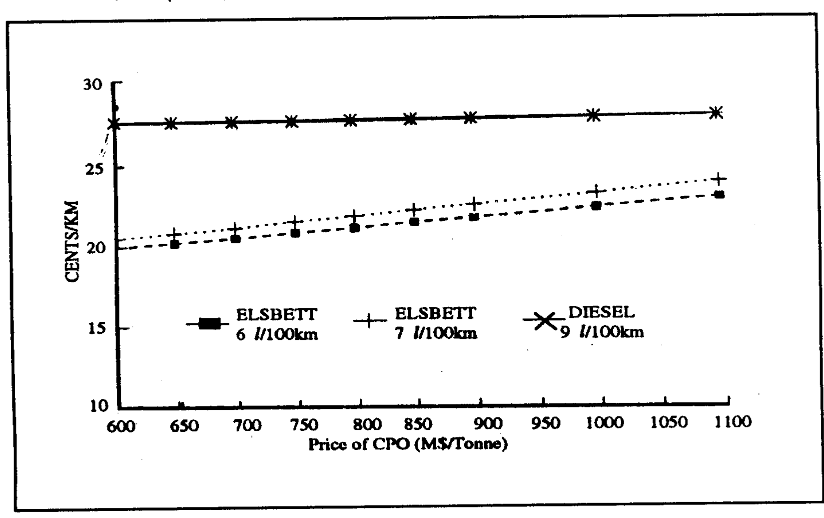
أو = ٢١,٧ سنت لكل كيلومتر .

والجدول التالى يبين إجمالى تكلفة الاستهلاك للتسيير المحسوبة ومنه يتضح أن محرك إلسبت أقل تكلفة فى التشغيل .

مقارنة تكلفة التسيير والاستهلاك بين المحركين

سعر زيت النخيل الخام بالدولار الماليزى للطن	سعر زيت النخيل الخام بالسنت للتر	تكلفة زيت النخيل الخام لمحرك إلسبت (تسيير واستهلاك) سنت / كيلومتر		تكلفة محرك ديزل عادى (تسيير واستهلاك) سنت / كيلومتر ٩ لتر/ ١٠٠ كيلو متر
		٦ لتر / ١٠٠ كيلومتر	٧ لتر / ١٠٠ كيلومتر	
١١٠٠	٩٨	٢٢,٥٨	٢٣,٥٦	٢٧,٦
١٠٠٠	٨٩	٢٢,٠٤	٢٢,٩٣	٢٧,٦
٩٠٠	٨٠	٢١,٥٠	٢٢,٣٠	٢٧,٦
٨٥٠	٧٦	٢١,٢٦	٢٢,٠٢	٢٧,٦
٨٠٠	٧١	٢٠,٩٦	٢١,٦٧	٢٧,٦
٧٥٠	٦٧	٢٠,٧٢	٢١,٣٩	٢٧,٦
٧٠٠	٦٢	٢٠,٤٢	٢١,٠٤	٢٧,٦
٦٥٠	٥٨	٢٠,١٨	٢٠,٧٦	٢٧,٦
٦٠٠	٥٤	١٩,٩٤	٢٠,٤٨	٢٧,٦

والشكل التالى يوضح تكلفة تشغيل محرك زيت النخيل الخام المقارن .



ثالثاً : التكاليف المتعلقة بالبيئة
والتكاليف الأخرى المتضمنة
Environmental and other implied costs

نظراً لحداثة استخدام زيت النخيل الخام كوقود للسيارات ، فقد لا يقتنع المستهلك بتوفره فى جميع محطات الوقود ، وتقدر تكلفة النقل والتوزيع لدى محطات ضخ الوقود بحوالى ٥ سنت لكل لتر أو ٠,٣ ـ ٠,٣٥ سنت لكل كيلومتر ، ولضآلة هذه التكلفة فإنها لا تغير تكلفة التسيير أو التشغيل لمحرك إلسبت السابقة .

ويمكن للمستهلك حمل وقود احتياطى لاستخدامه عند نفاذ الوقود ، كما يمكن الاحتفاظ بالوقود داخل براميل فى المنزل ، أو فى مكان وقوف السيارات .

ولأن خزان وقود سيارة مرسيدس يسع ٧٠ لتراً تكفى لرحلة طولها ١٠٠٠ ـ ١٤٠٠ كيلومتر ، فليس هناك حاجة لإعادة التزود بالوقود خلال الرحلات متوسطة المسافة العادية .

أما دخان عادم محرك زيت النخيل ، فإنه أكثر نقاء عن الوقود البترولى لخلوه من الكبريت والأكاسيد المعدنية وتوليده لغاز ثانى أكسيد الكربون التى تقوم الأشجار بامتصاصه أثناء عملية التخليق الضوئى محدثاً توازناً بيئياً .

ولأن نقطة الاشتعال لزيت النخيل حوالى ٢٤٠° م ، وهى درجة أعلى من نقطة اشتعال وقود الديزل والتى تصل إلى ٥٢° م ؛ لذلك يعتبر تداول وتخزين ونقل زيت النخيل أكثر أماناً .

الجلسرين
Glycerine

يمكن الحصول على الجلسرين الطبيعى بواسطة ثلاث طرق هى :

١ ـ طريقة التصبن فى صناعة الصابون .

٢ ـ طريقة تشقق الزيوت والدهون .

٣ ـ طريقة الأسترة العابرة Transesterification .

	الخـــــواص	مواصفات المنتج	
		المواصفة الطبية الأوربية ٩٩,٥٪	المواصفة الطبية الأوربية ٩٩,٨٪ نوعية بولى يوريثان Polyurethane
١ـ	الكثافة النسبية عند ٢٠° / ٢٠° م حد أدنى	١,٢٦٢٣	١,٢٦٣١
٢ـ	معامل الانكسار عند ٢٠° م حد أدنى	١,٤٧٣١	١,٤٧٣٧
٣ـ	نسبة الجلسرين حد أدنى ٪	٩٩,٥	٩٩,٨
٤ـ	اللون APHA حد أقصى	٥	٥
٥ـ	نسبة الحمض * حد أقصى	٠,١	٠,١
٦ـ	مكافئ التصبن * حد أقصى	١,٠٠	١,٠٠
٧ـ	التراب المكبرت (حد أقصى ٪)	٠,٠١	٠,٠١
٨ـ	الكلوريد (كل) جزء فى المليون) حد أقصى	٢	٢
٩ـ	كلوريدات عضوية جزء فى المليون (حد أقصى)	٥	٥
١٠ـ	معادن ثقيلة جزء فى المليون (حد أقصى)	١	١
١١ـ	مواد مختزلة ـ اختبار نترات الفضة	سالب	سالب

* استهلاك (مللى لتر ١,٠ ع ص أ يد) اللازمة لـ ٢٥ جراماً .

١٠٠ ٪ جلسرين بالوزن .

استخدامات الجلسرين : لما يتصف به الجلسرين من خواص طبيعية وكيميائية وانعدام لونه ورائحته ، فإن له ولمشتقاته استخدامات واسعة غير عادية نسرد منها ما يلى :

١ ـ يتفاعل مع الأحماض لتكوين الأسترات ، وأفضلها أحادى وثنائى وثلاثى الجلسريدات الأحماض الدهنية .

٢ ـ يدخل فى صناعة المفرقعات (نيتروجلسرين) .

٣ ـ يدخل فى صناعة أنواع معينة من الراتنجات .

٤ ـ مذيب جيد للعديد من المواد العضوية وغير العضوية .

٥ ـ يستخدم حوالى ٢٥٪ من إجمالى الجلسرين فى صناعة الأدوية ومستحضرات التجميل .

٦ ـ يدخل فى إنتاج مراهم الجلسرين المحضرة من الجيلاتين ومواد الانتفاخ Swelling الأخرى بنسبة تصل إلى ٧٠ ـ ٨٠ ٪ جلسرين بسبب عنايته للبشرة .

٧ ـ يستخدم كحامل للمواد فى أدوية معينة السهلة الذوبان فى الجلسرين.

٨ ـ من استخداماته الشائعة ما يلى :

ـ عامل حافظ للرطوبة .
ـ مادة ملينة .
ـ مذيب للمواد العضوية وغير العضوية
ـ عامل تشحيم وتدهين .
ـ حامل للمواد .
ـ حامل للبرودة Cold carrier .
ـ مضاد للتجمد .
ـ عامل ناقل للحرارة .
ـ سائل هيدروليكى .
ـ منعم Softener .
ـ مركب للأسترة .
٩ ـ ومن استخداماته الأخرى ما يلى :
ـ مستحلبات الأغذية (٢٢٪) .
ـ منتجات زراعية .
ـ التبغ (٣٪) .
ـ مذيب لألوان ومنكهات الأغذية .
ـ المواد الملينة .
ـ الإضاءة .
ـ الوقود .
ـ الصناعات البترولية .
ـ البلاستيك .
ـ المطاط .
ـ السليولوز (٦٪) .
ـ الطلاء .
ـ التشحيم بدلاً من الزيت المعدنى فى الصناعات الغذائية .
ـ التشحيم غير القابل للجفاف .

استخدامات الجلسرين

البلـمرة

عديد الجلسرول
منظفات ومواد ملينة
والاستخدامات البشرية
مثل المستحضرات
التجميل والتبغ .. إلخ

الأسترة

أحادى جلسريدات
(مستحلبات الاغذية
ومستحضرات التجميل)
وثنائى الجلسريدات

(١) الأيثوكسيليه
(٢) بروبوكسيليه
(٣) داى أيزو سيانات

رغوة
يورايثان

راتنج
الكيل

نوعية الزيوت الناتجة
باستخدام الهندسة الوراثية

فى المستقبل القريب سوف تصبح التكنولوجيا الحيوية Biotechnology فى مثل أهمية الكمبيوتر ، وخلال عشرين عاما من التطور أمكن ترسيخ أساليب فنية تستخدم العضويات Organisms أو أجزاء منها فى تعزيز وجود عمليات صناعية أو ابتكار أحدها ؛ لذلك فإن التكنولوجيا الحيوية ليست صناعة ولكنها تخدم الصناعة .

وقد ركزت التكنولوجيا الحيوية فى قطاع النباتات الزراعية على تطبيق أساليب فنية لزراعة الخلية والهندسة الوراثية لتحسين المحاصيل ، ويتوقع الخبراء أن التكنولوجيا الحيوية الزراعية سوف تتحرك بسرعة نحو الاستفادة من الهندسة الوراثية للطماطم وللمقاومة الحيوية .

ولأن الزيوت والدهون سلع زراعيةهامة فى السوق العالمى ، فمن المتوقع أن تساعد التكنولوجيا الحيوية فى تلبية الطلب المتزايد بالإضافة إلى قيمة السلعة .

وترجع أهمية تطبيق التكنولوجيا الحيوية على المحاصيل الزيتية إلى عدة عوامل هى :

١ ـ تقدم التكنولوجيا الفرصة لخلق زيوت لم يسبق لها مثيل Novel Oils غير ممكنة بالوسائل التقليدية عن طريق نقل الجينات عبر الأصناف والأجناس والمملكة .

٢ ـ الابتكارات الحديثة المقتبسة من دراسات جينات النبات باستخدام مجسات جزيئية Molecular Probes أثبتت فائدة تعجيل تغذية النبات وهذه الأساليب الحديثة لها متضمنات هامة فى اختيار الكمية مثل كمية ونوعية الزيت فى محاصيل الزيوت الغذائية .

٣ ـ يوجد أهمية كبيرة لتطوير المحاصيل الزيتية لاستخدامها فى الصناعة وترجع هذه الأهمية إلى مسألتين هما :

أ ـ زيادة التوعية على حماية البيئة من التلوث .

ب ـ ظاهرة الأرض المثالية فى أوروبا .

والزيوت النباتية مصادر ملائمة للبيئة عند تصنيعها إلى كيمياويات الزيوت الطبيعية ، وهى أقل تأثيرا على البيئة عن تشغيل الزيوت الحجرية Fossil Oil إلى البتروكيماويات .

الأهداف من معالجة نوعية الزيت

Targets for Manipulating Oil Quality

المنتج الاقتصادى الرئيسى لمحاصيل الزيت هو الزيت ، وليس من المستغرب أن تكون الأهداف الأكثر فائدة فى تطبيق الهندسة الوراثية على هذه المحاصيل هو:

١ ـ تحسين كمية الزيت .

٢ ـ تحسين نوعية الزيت .

وعلى كل حال فإن معالجة ناتج الزيت ليست بالمهمة السهلة ؛ لأنها تضبط بعدة جينات ، وعلى كل حال فإن الجدول التالى يوضح بعض هذه الأهداف وتقع التعديلات المطلوبة فى قطاعين هامين هما :

١ ـ تغير طول سلسلة الحمض الدهنى .

٢ ـ تغير نسب تشبع الزيوت .

الأهداف من المعالجة الوراثية لنوعية الزيت

المحصول	الحمض الدهنى المطلوب	الاستخدام الممكن
اللفت	زيادة ك ١٢ زيادة ك ١٦ زيادة ك ١٨ زيادة ك ١٨ ـ ١ مرتفع ك ٢٢ ـ ١ (تراى إيروكويل جلسرول)	المنظفات . المرجرين . مكافئ زبدة الكاكاو . زيت القلى . مادة خام لكيماويات الزيوت .
فول الصويا	خفض ك ١٦ زيادة ك ١٨ خفض ك ١٨ ـ ٣	تحسين الخواص الغذائية . المرجرين . ثبات الزيت .
عباد الشمس	زيادة ك ١٨ ـ ١	بديل زيت الزيتون/ مادة خام لكيماويات الزيوت
الكتان	خفض ك ١٨ ـ ٣	ثبات الزيت .
الكاكاو	خفض عدم التشبع	الشيكولاتة الأكثر صلابة .
نخيل الزيت	زيادة ك ١٨ زيادة ك ١٨ ـ ١	مكافئ زبدة الكاكاو بديل زيت الزيوت /مادة خام لكيماويات الزيوت

طول السلسلة

Chain length

يستخدم حوالى ٤٤٪ من الزيوت المحتوية على أحماض دهنية متوسطة السلسلة (ك١٢ ـ ك١٤) فى صناعة كيمياء الزيوت .

وتنتج هذه الزيوت فى المناطق الحارة ، وقد قامت الدول معتدلة المناخ بتوجيه الهندسية الوراثية لإنتاجها لضمان التزود بها محليا ، كما فى شمال أمريكا وأوربا التى استخدمت الهندسة الوراثية لإنتاج هذه الزيوت من بذور اللفت ، وفى كاليفورنيا نجح استخدام إنزيم ثيو استيراز Thioesterase enzyme لتحويل الحمض الدهنى إلى اللورات ك١٢ Lau- . rate

وقد تم فصل جين Gene هذا الإنزيم وأدخل فى بذر اللفت وأنتج تجمع البلورات بنسب ١٠ـ ٢٤٪ فى زيت البذر للنبات عابرة الوراثة Transgenic plants .

نسبة التشبع Saturate Level

الهدف من معالجة نوعية الزيت تشمل كل من :

أ ـ خفض نسبة التشبع (أى زيادة عدم التشبع) فى بعض الزيوت .

ب ـ زيادة نسبة التشبع (أى خفض عدم التشبع) فى زيوت أخرى .

ففى بعض الزيوت يكون من المرغوب فيه خفض نسبة التشبع (زيادة عدم التشبع) للأسباب التالية :

١ ـ حسب رغبة المستهلك للزيوت والدهون الغذائية المحتوية على أحادى وعديد عدم التشبع .

٢ ـ النسب الأقل من حمض اللينولينك عديد عدم التشبع يعزز ثبات الزيوت .

أما الرغبة فى زيادة نسبة التشبع (خفض عدم التشبع) فى الزيوت الأخرى فيرجع إلى:

١ ـ لإنتاج المرجرين وعدم الحاجة إلى الهدرجة .

٢ ـ فى المناطق المعتدلة يوجد اهتمام نحو زيادة نسبة الاستيارات فى محاصيل الزيوت لاستخدامها كمكافىء زبدة الكاكاو . وقد قامت إحدى الشركات بالولايات المتحدة بإعاقة جين Gene الإنزيم الذى يحول الاستيارات إلى أوليات فى زيت بذر اللفت داخل الأنابيب.

الزيوت الصناعية الناتجة
باستخدام الهندسة الوراثية

يستخدم حوالى ٩٠ ٪ من الإنتاج العالمى للزيوت النباتية فى القطاع الغذائى؛ لذلك فإن الحجم المستخدم فى الصناعات غير الغذائية صغير جداً .

وتعتمد زيادة هذه الاستخدامات على آلاف التفاعلات الكيميائية التى تقدم هذه الزيوت كمواد خام للصناعة . كما أن تسويق هذه الزيوت الصناعية المنتجة داخل النبات بتطبيق الهندسة الوراثية سوف يرضى عنه المستهلك .

والجدول التالى يبين بعض هذه الاستخدامات .

الأحماض الدهنية النباتية المفيدة للصناعة كمواد خام

النبات	الحمض الدهنى	التفاعل الكيميائى	المنتجات	الاستخدام
الخروع	حمض ريسينوليك		٢ ـ أوكتانول + حمض سيباسك هبتانول + حمض أنديسيلينك	العطور ـ الصابون البوليمرات ـ الملدنات مواد منكهة نيلون ٢ .
الزيتون	حمض الأوليك		حمض بيلارجونك + حمض أزيلاك بيلارجونالهيد + استر أزيلا الدهيد	التشحيم الملدنات نيلون ـ٩
اللفت	حمض إيروسيك		حمض بيلارجونك حمض براسيليك	التشحيم نيلون ١١١١ ـ نيلون١٣١٣
الكزبرة	حمض بتروسيلينك		حمض لوريك حمض أديبك	المنظفات نيلون ـ٩٩

وتحتاج صناعة كيمياء الزيوت إلى الزيوت التى تحتوى على نسب عالية من:

ـ أحماض اللوريك ك ١٢ .

ـ أحماض الأوليك ك ١٨ ـ ١ .

ـ أحماض الأويروسيك ك ٢٢ ـ ١ .

وفى الوقت الحالى تستخدم الشموع طويلة السلسلة فى العناية بالبشرة وفى التراكيب الصيدلية . أما إذا أنتجت بكميات كبيرة فسيكون لها استخدامات هامة كبيرة مثل : مواد التشحيم الخاصة ، وفى الأغذية منخفضة السعرات .

وقد عرفت أنواع متعددة من النباتات المنتجة للزيوت بفائدتها الكبيرة لصناعة كيمياء الزيوت .

ومن الممكن استخدام هذه النباتات لإنتاج الزيت عن طريق توليف Domesti-cation الأصناف غير المزروعة .

ومن الناحية النظرية فإن الجدول الزمنى لهذه العملية يقدر بحوالى ٢٤ عاماً. وعلى كل حال فإنه بالخبرة مع نبات Cuphea ، وهو المصدر الممكن للأحماض الدهنية القصيرة والمتوسطة ، تبين أنه يمكن أن يستغرق زمناً أطول علاوة على ذلك فإن المشاكل الزراعية يمكن أن تزيد من تأخر الإنتاج على نطاق واسع .

ومن ناحية أخرى فإن إنتاج زيت ليس له مثيل Novel oil خلال المعالجة الوراثية للمحصول الموجود له فائدته إذ يمكن الإنتاج باستخدام الزراعة جيدة التشييد والتشغيل العملى .

ويمكن تطبيق الأساليب الفنية الوراثية داخل الأنابيب In vitro genetic tech-niques ببعض الوسائل البارعة للتغلب على الحاجة إلى الأنواع البرية المألوفة ، والمثال الجيد للجهود المبذولة فى محاولة نقل الجينات النازعة للتشبع Desaturase من نبات الكزبرة إلى محاصيل بذور الزيت لإنتاج حمض بتروسيلينك Petroselinic acid . ويمكن استخدام هذا الحمض كمادة يخلق منها حمض اللوريك وحمض الأديبك بواسطة التشقق الكيميائى للجزىء عند رابطته الثنائية لذرة الكربون رقم ٦ . وقد وجدت هذه الأحماض الدهنية غير العادية بوفرة فى بذور عائلة Umbellifera (مثل الجزر ونحوه) التى ينتمى إليها نبات الكزبرة وهى من محاصيل التوابل .

وفى الوقت الحالى تنقل جينات الكزبرة النازعة للتشبع ، التى تضيف رابطة مزدوجة إلى حمض الاستياريك فى موضع دلتا ـ ٦ إلى نبات التبغ ، وتعمل على تجمع هذا الحمض الدهنى غير العادى إلى الأنسجة العابرة للوراثة Transgenic .

وحمض الريسينوليك Ricinoleic acid هو الحمض الدهنى غير العادى الآخر الذى له أهمية صناعية والمستهدف فى المعالجة ، ويشتق هذا الحمض الدهنى من حمض الأوليك بواسطة تأثير إنزيم الهيدروكسيلاز Hydroxylase enzyme ، الذى يدخل مجموعة الهيدروكسيل فى الموضع دلتا ـ ١٢ . وفى الوقت الحالى فإن بذور الخروع هى المصدر الرئيسى لهذا الحمض الدهنى ، ويرجع وجود النقص فيه إلى ضعف المحصول وسمية Toxicity كسبه .

والممكن تصوره لتقليل هذا الوضع هو نقل جين الهيدروكسيلاز من الخروع إلى

محصول زيتى أكثر إنتاجية له قدرة زائدة على إنتاج حمض الأوليك .

والهدف الآخر من الهندسة الوراثية لنباتات الزيوت الصناعية هو إنتاج كحولات دهنية وشموع طويلة السلسلة . وتقوم بذور نبات الجوجوبا Jojoba بإنتاج شمع سائل يحتوى على خليط من الأسترات المكونة من كحولات طويلة ومستقيمة السلسلة (أساساً من ك٢٠ ، و ك ٢٢) ، ومن أحماض دهنية غير مشبعة ، وبالرغم من أن زراعة هذا النبات تحققت بنجاح فى بعض المناطق بالولايات المتحدة ، إلا أن تكلفة الإنتاج مازالت مرتفعة . لهذا السبب فإن الشركة المتخصصة فى الهندسة الوراثية بكاليفورنيا تهتم بإنتاج الشموع من بذور اللفت .

ومما سبق يتضح أن زاعة محاصيل الزيت المغذية للصناعة لتحل محل البتروكيماويات بديل جذاب ، إلا أن الحجم المطلوب ضخم جداً لكى تقوم به الزراعة وحدها . ويمكن أن يتحسن هذا الوضع إذا تم زراعة محصول عالى الإنتاجية مثل : زراعة نخيل الزيت صنف Guineensis palm الذى له محصول زيتى يصل إلى أكثر من عشر مرات عن محاصيل الزيت السنوية . ولأنه محصول مستديم طول العام وعمره الاقتصادى أكثر من ٢٠ عاماً فإنه أكثر فائدة .

ولأن ثبات الوراثة للجينات المنتقلة من جيل إلى جيل ليست مشكلة كبيرة كما فى النباتات السنوية ، فإن الدراسات الموجهة نحو استخدام تكنولوجيا الجينات داخل الأنابيب لنخيل الزيت سوف تتعلق بإنتاج مواد مغذية للصناعات الكيميائية فى الحقول بدلاً من المصانع .

** ** **

مصطلحات فنية

مضاد أكسدة Antioxidant :

عامل يثبط الأكسدة وبذلك يمنع تزنخ الزيوت والدهون أو تدهور مواد أخرى أثناء عمليات الأكسدة ومن أمثلة مضادات الأكسدة الطبيعية فيتامين A و E .

آبوليبوبروتين Apolipoproteins A1, B :

Apo = منفصل عن

Lipoprotein = بروتين دهنى

أبوليبوبروتين هو بروتين مكون من معقدات البروتين الدهنى ، والرمز A يقتصر على الليبوبروتينات عالية الكثافة ، أما الرمز B فلها دور بنائى لليبوبروتينات VLDL و LDL .

تصلب الشرايين Atherosclerosis :

إحدى الصور الشائعة لتصلب الشرايين المؤثرة على الشرايين الكبيرة والمتوسطة وخاصة القلب والمخ والأورطى ، وتتميز بترسيب صفائح مصفرة أو غير منفذة تحتوى على كوليستيرول مؤكسد .

تصلب الشرايين Atherosclerosis :

مجموعة من الأمراض تتميز بزيادة سمك ونقص مرونة جدران الشرايين.

السرطان Cancer :

نمو مرضى فى الجسم فى الغالب يسبب الوفاة وأورام خبيثة .

مسببات السرطان Carcinogenic :

هى التى تحدث السرطان .

أمراض أوعية القلب Cardiovascular diseases :

أمراض القلب والأوعية الدموية .

العشى الليلى Cataract :

هى الأمراض التى تصبح فيها عدسات العين معتمة بسبب عمى جزئى أو كلى .

الكوليستيرول Cholestrol :

كحول غير عطرى يوجد فى الزيوت والدهون الحيوانية والصفراء والدم والأنسجة العصبية ..إلخ ، وهى مادة خام أساسية لتصنيع هرمونات استيرويد، وهرمونات الذكور والإناث الجنسية وهرمونات الغدة الكظرية . ويوجد الكوليستيرول فى الدم على صورة كوليستيرول حر ، وعلى صورة أسترات الكوليستيرول ، والأخير مكون أساسى لجميع أغشية الخلايا . وصورته المؤكسدة توجد على شكل صفائح مترسبة .

مسببات الكوليستيرول Cholesterolemic :

وهى التى تتسبب فى وجود كميات زائدة من الكوليتسيرول فى الدم .

الشق الحر Free radical :

هو ذرة أو جزىء به الكترون واحد منفرد على الأقل .

كوليستيرول ليبوبروتين على الكثافة

High-density Lipoprotein cholestrol :

الليبوبروتين النافع والذى يعتقد أنه يزيل الكوليستيرول من جدران الشرايين .

مسببات زيادة الكوليستيرول Hypercholesterolemic :

وهو الذى يتسبب فى وجود كمية كبيرة غير عادية من الكوليستيرول فى الخلايا وفى بلازما الدم .

مسببات نقص الكوليستيرول Hypocholesterolemic :

هى المواد التى تتسبب فى وجود كميات صغيرة غير عادية من الكوليستيرول فى الدم .

الليبوبروتين Lipoprotein :

مركبات أو معقدات تحتوى على الليبيد والبروتين .

كوليستيرول ليبوبروتين منخفض الكثافة

Low-density Lipoprotein cholesterol :

هو ليبوبروتين غنى بالكوليستيرول بصفة خاصة ، ويعتقد أنه عامل خطر لأمراض أوعية القلب .

ڤيتامين النخيل Palm vitee :

ڤيتامين E مشتق من زيت النخيل مع كمية عالية غير متوقعة من التوكوتراى إينولات .

بروستاسيكلين Prostacyclin :

مادة تلعب دوراً رئيسياً فى توسيع أوعية الدم ، وتمنع التصاق أو تغلظ صفائح الدم وتخليقها .

بروستاجلاندينات Prostaglandins :

هى المواد التى تنظم النشاط الحيوى فى الأنسجة ، حيث تتكون والبروستاسيكلين هو بروستاجلاندين .

ثرومبوتك Thrombotic :

هى التى تسبب التخثر داخل أوعية الدم .

ثرومبوكسان Thromboxane :

هى المركبات التى تتسبب فى تجمع الصفائح فى نظام أوعية القلب .

التوكوفيرولات Tocopherols :

مواد تنتج طبيعياً فى الزيوت المحتوية على ڤيتامين E .

التوكوتراى إينولات Tocotrienols :

مواد تنتج طبيعياً ، وتوجد فى نخالة الشعير والأرز وفى زيت النخيل المحتوى على ڤيتامين E .

الكوليستيرول الكلى Total Cholesterol :

إجمالى تركيز الأنواع المختلفة للكوليستيرول فى الدم .

** ** **

معلومـات نافعـة

Useful information

زيت الحمض Acid oil :

أثناء التكرير بالقلوى تتعادل الأحماض الدهنية بالقلوى مكونة سوب استوك ، ثم يفصل هذا السوب استوك محتوياً على بعض الزيت المتعادل المستحلب ، وبتحميضه بحمض الكبريتيك المركز ينتج زيت الحمض Acid oil ، وهو أساساً حمض دهنى Fatty acid ، ويحتاج زيت الحمض إلى المزيد من التكرير / التنقية قبل أن يكون مناسباً للاستخدام فى صابون الغسيل ومساحيق الغسيل .

رقم الحمض Acid Value :

ويعرف بأنه : « عدد مليجرامات أيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الحرة الموجودة فى جرام واحد من الزيت » .

ويمكن التعبير عن رقم الحمض على صورة أحماض دهنية حرة لحمض الأوليك أو البالمتيك أو اللوريك بقسمة رقم الحمض على ١,٩٩ أو ٢,١٩ أو ٢,٨١ بالترتيب.

طريقة الأكسجين الفعال Active Oxygen Method (AOM) :

وهى طريقة لقياس ثبات الزيوت والدهون نحو الأكسدة . وتتكون الطريقة من نفخ Bubbling الهواء خلال المادة عند درجة حرارة ٩٧,٨° م ± ٠,٢ . ويقاس رقم البيروكسيد على فترات أو آلياً (أوتوماتيكياً) . ويقاس الزمن اللازم للعينة للوصول إلى رقم بيروكسيد سبق تحديده (وليكن مثلاً ١٠٠ ملليمكافئ / كجم) .

التكرير بالقلوى Alkali Refining :

يعنى مصطلح التكرير بالقلوى بأن مستوى الأحماض الدهنية الحرة انخفض كيميائياً بتفاعل الأحماض الدهنية الحرة مع محلول قلوى ، مكوناً صابون فلز قلوى Alkali metal soap (سوب استوك) الذى يزال بالطرد المركزى .

رقم الأنيسيدين Anicidin Value :

رقم الأنيسيدين هو تقييم الجودة ، ويقيس مدى تلف الأكسدة الناتج بتكوين مركبات الأكسدة الثانوية مثل : الألدهيدات . وتقدر الألدهيدات وخاصة الألدهيدات

غير المشبعة بواسطة قياس شدة الضوء النسبية Spectrophotometeric عند ٣٥٠ نانوميتر nm بعد التفاعل مع كاشف بى ـ أنيسيدين P-anisidine .

مضادات الأكسدة Antioxidants :

هى المواد التى تثبط أكسدة الدهون والزيوت . وتضاف إلى الدهون والزيوت أو المنتجات المحتوية على دهن لتكسبها ثباتاً أكبر ، وفترة تخزين أطول عن طريق تأخير بدء تزنخ الأكسدة .

بى ـ إتش ـ أ Butylated Hydroxy Anisde (B.H.A) :

وهو مضاد أكسدة مخلق . وفى بعض البلاد يسمح بإضافته بتركيز لا يزيد عن ٢٠٠ جزء فى المليون .

بى ـ إتش ـ تى Butylated Hydroxy Toluene (B.H.T) :

وهو مضاد أكسدة مخلق . وفى بعض البلاد يسمح بإضافته بتركيز لا يزيد عن ٢٠٠ جزء فى المليون .

كاروتين Carotene :

وهو مركب طبيعى يكسب زيت النخيل الخام اللون الأحمر البرتقالى البراق ، والذى يدمر تماماً بالتكرير Refining . وأيضاً يدمر جزئياً بواسطة الأكسدة تحت الظروف غير الملائمة لإنتاج وتخزين ونقل زيت النخيل الخام . ويؤدى ذلك إلى فساد زيت النخيل الخام والذى يصعب تبيضه أثناء التكرير ، ويمكن تقدير الكاروتين والمركبات المرتبطة بالكاروتين باستخدام مقياس شدة الضوء النسبية Spectro photometer لقياس الضوء الممتص للموجات ذات طول ٤٤٦ نانوميتر nm .

الكوليسترول Cholesterol :

يقع الكوليستيرول فى قسم المركبات المعروفة بالاستيرولات sterols . وهو مركب هام داخل الأنسجة الحيوانية وأغشية الخلية . ولكن يوجد بكميات قليلة traces فقط فى أنسجة النبات ، ومع أن عدد من الزيوت النباتية تعرف بأنها تحتوى على كميات قليلة من الكوليستيرول إلا أن الكمية أقل كثيراً عما فى الدهون الحيوانية .

حمض الستريك Citric acid

تضاف هذه المادة إلى الزيوت والدهون لتحسين خواصها نحو الأكسدة. ويعتقد أن هذا المركب يعمل كعامل كلابى chelating agent ، وبهذا يعطل النشاط الحافز للكميات القليلة من المعادن مثل : النحاس والحديد .

نقطة الصفاء Clear Point

نقطة الصفاء « هى درجة الحرارة التى عندها تصبح عينة الدهن الموجودة داخل أنبوبة شعرية مغلقة ، أو أنبوبة على شكل حرف U رائقة تماماً بالتدفئة .

نقطة التغبش Cloud Point

هذا الاختبار يحدد درجة الحرارة التى عندها يبدأ الزيت فى التغبش الناتج من التبلور تحت ظروف التبريد .

ترتبط نقطة التغبش بتشبع الزيت . وعموماً فإن الزيت الأعلى فى عدم التشبع تكون درجة تغبشه أقل .

مكافئ زبدة الكاكاو Cocoa Butter Equivalent

هى الدهون التى تسلك مسلك زبدة الكاكاو فى كل المجالات ، ويمكن خلطها مع زبدة الكاكاو بأى نسبة دون أن تتغير درجة انصهارها ، ومرونتها Rheological ، وخواص تشغيل زبدة الكاكاو فى جميع أنواع التراكيب . وهذه الدهون لها نفس الخواص الطبيعية والكيميائية لزبدة الكاكاو . ولايوجد مكافئ ١٠٠ ٪ متاح فى السوق .

المادة الموسعة لزبدة الكاكاو Cocoa Butter Extender (CBE)

هى الدهون التى يمكن خلطها مع زبدة الكاكاو إلى مدى محدود بدون تغير كبير فى الانصهار والمرونة وخواص التشغيل ، وليس من الضرورى أن يكون لها خواص طبيعية وكيميائية تشبه زبدة الكاكاو .

بديل زبدة الكاكاو Cocoa Butter Substitute (CBS)

هى الدهون التى يكون توافقها محدود جداً مع زبدة الكاكاو ، وعند خلطها مع زبدة الكاكاو تؤثر عكسياً على المرونة ودرجة الانصهار وخواص تشغيل المنتج . هذه الدهون فى حد ذاتها ، وأيضاً مع كمية محدودة من زبدة الكاكاو لها صفات مرونة وانصهار يشبه زبدة الكاكاو . وفى بعض الأحيان يمكن تسمية (CBS) باسم بديل زبدة الكاكاو Cocoa Butter Alternative (CBE)

مخطوطات التغذية Codex Alimentrarius

اللجنة المفوضة للتشغيل تحت رعاية FAO / WHO ، التى لها مهمة تحضير نموذج المواصفات القياسية وقوانين ممارسة تصنيع المنتجات الغذائية وصناعة الأطعمة

الدول التى لها معاهدة رسمية بالتفويض تتولى تبنى الخطوطات القياسية من الهيئة التشريعية الوطنية لها .

اللون Colour

اللون الأحمر البرتقالى البراق لزيت النخيل الخام دليل على نوعيته . وعلى كل حال فإن معظم منتجات زيت النخيل المكرر يفضل أن تكون عديمة اللون على قدر الإمكان . وفى صناعة الزيوت والدهون فى العادة يقاس لون الزيت باستخدام مقياس ألوان لوڤيبوند Lovibond tintometer ويوجد منها ثلاثة طرازات مستخدمة هى :

١ ـ طراز EAF 900.

٢ ـ طراز EAF 905.

٣ ـ طراز AF 710 .

نزع الصموغ Degumming

تحتوى الزيوت والدهون على مركبات فوسفور عضوية معقدة ، يشار إليها بالفوسفاتيدات أو فى العادة بالصموغ ، وتزال أثناء التشغيل بواسطة معالجات مختلفة يشار إليها جميعاً بنزع الصموغ ، وفى العادة تشمل المعالجات التمييوء بالماء أو بحمض الاورثو فوسفوريك ، أو بالأحماض العضوية عديدة القاعدة ، إما وحدها أو مختلطة يعقبها فصل المادة بالطرد المركزى أوبامتصاصها بتراب التبيض أو بالترشيح .

نزع الرائحة Deodorisation

نزع الرائحة هى إزالة المكونات القليلة traces الموجودة فى جميع الزيوت الغذائية التى تعطى الرائحة والنكهة ، وتتم باستخدام الحرارة والبخار والتفريغ ، ويجب أن تكون عملية نزع الرائحة هى المرحلة الأخيرة للمعالجة قبل التعبئة أو الشحن .

المنظف Detergent

المنظف عامل منشط للسطح يستخدم كمساعد لتحسين فصل الاستيارين الخام عن الأولين الخام فى عملية التجزئة بالمنظف . والمنظف المتبقى فى الزيت الخام يخفض بالغسيل بالماء ، ثم يزال تماماً فى مرحلة التبيض أثناء التكرير ، والمنظف الشائع استخدامه هو صوديوم لوريل سلفيت Sodium Laury Sulphate .

دليل تدهور القابلية للتبيض

Deterioration of Bleachability Index (DOBI)

هو النسبة بين درجة الامتصاص غير المعدل Uncorrected عند ٤٦٦ نانومتر إلى

تلك التى عند ٢٦٩ نانومتر ، وهى تدل على قابلية زيت النخيل الخام للتبيض المبنية على كمية الكاروتين التى مازالت موجودة فى الزيت الخام وكمية نواتج الأكسدة الثانوية .

- زيت النخيل الخام السهل التبيض يكون لها DOBI = ٤

بينما يكون متوسط نوعية الخام لها DOBI = ٢,٥ - ٣

تركيب الأحماض الدهنية Fatty Acid Composition

تتكون الجلسريدات الثلاثية (الزيوت والدهون) من ثلاثة جزئيات من الأحماض الدهنية وجزىء جلسرول واحد .

الزيوت والدهون هى مخاليط من الجلسريدات الثلاثية . وتركيب الأحماض الدهنية هو النسبة المئوية لتركيب الأحماض الدهنية المختلفة الموجودة فى الخليط، وتقاس بجهاز الكروماتوجراف الغازى gas - chromatography .

اتحاد دهون وبذور الزيت الفيدرالى .

Federation of Oil Seeds and Fats Association (FOSFA)

هو اتحاد تجارى يقوم بتحضير العقود المثالية ، ويقدم مساعدات التحكيم لتنظيم تجارة الزيوت والدهون ، ومقره لندن ، وله عضوية على مستوى العالم ، ويقدم المراجع للمساعدات المعملية لتقدير نسب زيوت البذور الخاضعة للتجارة والإرشادات التحليلية الأخرى .

نوعية المواد الملائمة للسوق الواقعى

Good Merchantable Quality (GMQ)

تستخدم هذه العبارة فى بعض العقود التجارية ، وهى ليست دقيقة التحديد . ومعناها النوعية الفعالة mean quality التى تجعل السلعة مناسبة للأغراض العادية المطلوبة .

التبيض بالحرارة Heat Bleaching

هى الطريقة التى بواسطتها يدمر الكاروتين الطبيعى الذى يلون زيت النخيل الخام فى المرحلة الأخيرة من التكرير أثناء نزع الرائحة عند درجة حرارة ٢٤٠°م تقريباً، وتسمى أحياناً بالتبيض الحرارى thermal bleaching.

المعادن الثقيلة Heavy Metals

تشير إلى معادن مثل : النحاس والحديد والرصاص . ووجود النحاس والحديد في الدهون والزيوت غير مرغوب فيه بسبب تأثير المعجل للأكسدة Pro - oxidant .

الهدرجة Hydrogenation

كل رابطة ثنائية فى سلسلة الحمض الدهنى غير المشبع يمكن أن تتفاعل مع ذرتين أيدروجين لتصبح مشبعة . ويسمى التفاعل الكيميائى بالهدرجة، ويتم بتفاعل الزيت مع غاز الأيدروجين عند درجات حرارة مرتفعة وضغط فى وجود عامل مساعد . وغالباً ما تسمى هدرجة الدهون والزيوت بالتصلب hardening .

الرقم اليودى Iodine Value (I. V)

الرقم اليودى يقيس العدد الكلى للروابط الثنائية غير المشبعة الموجودة فى الزيت ، ويتم تحديد الرقم اليودى بإضافة هالوجين مع يوديد البوتاسيوم ، ويعاير بمحلول صوديوم ثيوسلفيت عيارى باستخدام محلول النشا كدليل .

التماثل Isomerism

وهو مصطلح لوصف مركبين أو أكثر لهما تركيب كيميائى متماثل ، ولكن مع تنظيم فراغى مختلف للجزىء . وفى العادة يكون من نتائجها اختلافات واضحة فى السلوك الطبيعى والكيميائى .

والمتماثلان «سس وترانس » هما الشائعان للمركبات الدهنية غير المشبعة .

«كارل فيشر» Karl Fisher

إن أنسب طريقة لتقدير الكميات الصغيرة للماء فى الزيوت والدهون هى طريقة كارل فيشر ، والتى يتفاعل فيها الماء مع كاشف خاص ، وهى مخالفة لطرق التجفيف بالفرن ؛ لأن طريقة كارل فيشر خاصة بالماء وتكون مناسبة بصفة خاصة عندما تكون نسبة الماء فى الزيت أقل من ٠,٢ ٪ .

اختبار كريس Kreis Test

اختبار نوعى للزناخة مستخدم منذ فترة طويلة برغم الشك فى قيمته ، ويتكون الاختبار من تفاعل الزيت مع حمض الهيدروكلوريك والفلوروجلوستيرول ، ووجود الألدهيدات الناتجة من تحلل أكسدة الدهون يعطى لوناً قرنفلى إلى أحمر . وعلى كل حال فإن أنواع نواتج الأكسدة مختلفة التعامل بشكل كبير حسب نوع الدهن وظروف التخزين ، لذلك فإن محاولات استخدام هذا الاختبار كمياً لم تنجح . ومع

ذلك فإنه أحياناً يطلب فى مواصفات المشتريين .

الرطوبة والشوائب والمواد غير القابلة للتصبن

Moisture insoluble Impurities Unsaponifible matter (MIU)

خاص بخليط المواد غير الدهنية الموجودة فى الدهن ، وهى الرطوبة والشوائب غير الذائبة والمواد غير القابلة للتصبن .

مضادات الأكسدة الطبيعية Natural Antioxidant

مضادات الأكسدة التى توجد طبيعياً فى الدهن مثل : التوكوفيرولات والتوكوترای إينولات تكسبه خواص حفظ جيدة . ويحتوى زيت النخيل على نسبة عالية من التوكوفيرولات والتوكوترای إينولات .

التغطية بالنيتروجين Nitrogen Blanketing

فى جميع الزيوت النباتية والدهون قد يذوب الهواء أو يمتص أثناء الضخ والنقل وفى فترات التخزين ، وبالتالى يميل الزيت إلى الأكسدة والتلف وتقل فترة تخزينه . ولتجنب تلف الجودة بسبب الأكسدة ولزيادة فترة تخزين الزيت فإنه يخزن ويشحن فى غياب الهواء . ويستبدل الهواء بغاز ، خامل ، وفى العادة يكون النيتروجين ويسمى ذلك بالتغطية بالنيتروجين.

الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع

Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA)

هى الأحماض الدهنية التى لها رابطتان مزدوجتان أو أكثر فى سلسلتها الكربونية . والحمض الدهنى عديد عدم التشبع الأكثر شيوعاً ، هو حمض اللينوليك . والزيوت الغنية فى عديد عدم التشبع هى زيت الذرة وزيت عباد الشمس وزيت فول الصويا .

دليل الجودة Quality Index

يستخدم دليل الجودة لتحديد جودة زيت النخيل الخام . وتستخدم التحاليل المعملية المتميزة رقم البيروكسيد ودليل تدهور القابلية للتبيض والكاروتين ومعامل الأخماد extinction co - efficient عند ٢٦٩ نانومتر كما وصفها Tan . el . at (1982) ، وعندما طبقه على زيت النخيل الخام استطاع أن يرتب الزيت الخام حسب دليل جودته .

دليل الجودة quality index	الرتبة Grade	
> صفر	رواسب sludge زيت النخيل أو ما يكافئه	
١ ـ ١٠	ردئ	Poor
١١ ـ ٢٠	متوسط	Fair
٢١ ـ ٢٥	جيد	good
< ٢٥	ممتاز	excellent

رانسيمات Rancimat

هـذه ترجمة آلية (أوتوماتيـكية) لطريقة الأكسجين الفعال Active Oxygen method ، ويـقيس الرانـسيمـات التـوصيل الكهربى لجهد Conductivity of voltage نواتج الأكسدة الناتجة فى عينة من الزيت التى تخضع للتسخين والهواء . وفترة التحضين هى فترة (بالساعات) الزيادة الفعلية للتوصيل الكهربى .

المنتج	فترة التحضين (١٢٠°م ـ ٢٠ لتر / ساعة تيار هواء)
زيت نخيل (مكرر مبيض منزوع الرائحة)	١٢ ـ ١٤ ساعة
أولين نخيل (مكرر مبيض منزوع الرائحة)	١٠ ـ ١٢ ساعة
استيارين نخيل(مكرر مبيض منزوع الرائحة)	١٥ ـ ١٧ ساعة

معامل الانكسار Refractive Index (RI)

معامل انكسار مادة هى النسبة بين سرعة الضوء فى الفراغ إلى سرعة الضوء فى المادة . وبالنسبة للقياسات المعملية يستخدم الهواء بدلا من الفراغ ، وبالنسبة للزيوت والدهون السائلة تستخدم الطريقة CC7 - 25

بالمواصفات الامريكية AOCS لقياس معامل الانكسار .

نقطة الانزلاق Slip Point

تتكون الدهون من خليط معـقـد من الجلسـريدات ، ولذلك ليس لهـا درجـات انصـهـار محددة بخلاف المواد الكيـمـيـائيـة النقيـة . ونقطة انزلاق الدهن هى درجة الحرارة التى عندها يتحرك عامود من الدهن الموجود داخل أنبوبة شعرية مفتوحة إلى أعلى الأنبوبة عندما يتعرض إلى تسخين متحكم فيه على حمام مائى .

نقطة التدخين Smoke Point

هى درجات الحرارة التى عندها ينبعث بوضوح visibly evolved الدخان من الزيت عندما يسخن . وتعتمد نقطة التدخين بدرجة كبيرة على الأحماض الدهنية الحرة الموجودة فى الزيت . ونقطة التدخين العالية هى المرغوبة وخاصة عندما يستخدم الزيت فى القلى .

محتوى الدهن الصلب Solid Fat Content (SFC)

يقيس محتوى الدهن الصلب كمية الصلب الموجودة فى العينة ـ ويقاس محتوى الدهن الصلب على صورة نسبة كمية « البروتون السائل Liquid protons » الموجودة عند درجة حرارة معينة إلى الكمية الكلية لبروتون (كل من السائل والصلب) العينة تحت ظروف القياس ـ ولقياس محتوى الدهن الصلب يستخدم كل من مقياس الطيف NMR Spectrometer سواء النبضى Pulsed ، أو الخط العريض wide line .

دليل الدهن الصلب Solid Fat Index (SFI)

دليل الدهن الصلب هو قياس عملى empirical measure للدهن الصلب الموجود، ويحسب من التمدد dilatation ـ أى الحجوم النوعية Specific Volumes عند درجات حرارة مختلفة باستخدام مقياس التمدد الحجمى dilatometer. والطريقة CD 10 - 57 بالمواصفات الأمريكية AOCS هى الشائعة الاستخدام . وبالتدريج استبدل قياس دليل الدهن الصلب بقياس محتوى الدهن الصلب المباشر باستخدام منظار الطيف .

ثلاثى بيوتلى هيدروكيتون

Tertiary Butly Hydroquinone (TBHQ)

وهو مضاد أكسدة مخلق شائع الاستخدام فى الزيوت والدهون ، ويسمح به فى بعض الدول ، وقد ظهر أن له تأثيراً خاصاً فى المحافظة على جودة الزيوت أثناء الشحن الصب Bulk shipment

اختبار التتر Titer Test

اختبار التتر هو أعلى درجة حرارة نصل إليها أثناء تبريد وتبلور الأحماض الدهنية المنصهرة تحت ظروف مثالية . وهى خاصية هامة للدهون غير الغذائية المستخدمة فى صناعة الصابون أو كمادة خام لصناعة الحمض . وهى أيضاً دليل على صلابة

firmness الدهون الطبيعية .

التوكوفيرولات والتوكوترای إينولات

Tocopherols and Tocotrienols

وهى مركبات ڤيتامين E . وفى الطبيعة يوجد أربعة أنواع متشابهة التركيب لكل من التوكوفيرولات والتوكوترای إينولات . والتركيب البنائى للتوكوفيرولات والتوكوترای إينولات متشابهة أصلاً فيما عدا أن التوكوترای إينولات لها ثلاثة روابط مزدوجة فى السلاسل الجانبية .

ومركبات ڤيتامين E توجد طبيعياً فى أغلب الزيوت النباتية والدهون بكميات صغيرة وتعمل كمضادات أكسدة طبيعية ، وأيضاً كمصدر غذائى للڤيتامين . وبخلاف الزيوت النباتية والدهون الأخرى التى تحتوى على توكوفيرولات كمكون كبير لڤيتامين E فإن زيت النخيل يحتوى بالدرجة الأولى على التوكوترای إينولات .

ويحتوى زيت النخيل الخام على حوالى ٨٠٠ ـ ١٠٠٠ جزء من المليون من إجمالى مركبات ڤيتامين E ، وحوالى ٦٠٪ منها يتبقى فى الزيت بعد عملية التكرير، وقد ظهر حديثاً أن توكوترای إينولات النخيل لها صفات مخفضة لكوليستيرول الدم ومضادة للسرطان .

ULLAGE **(الفراغ)**

هذا المصطلح شائع التطبيق أثناء الشحن الصب وتخزين الزيوت والسوائل الأخرى، ويمكن أن يعرف كما يلى :

(الفراغ) ULLAGE = إجمالى عمق الصهريج ـ عمق الصهريج الممتلىء بالزيت أو بأى سائل .

المواد غير القابلة للتصبن Unsaponifiable Matter

يشير هذا التعبير إلى المواد الموجودة فى الزيوت والدهون التى بعد تصبن الزيت أو الدهن بالقلوى يمكن استخلاصها بالمذيب ولاتتطاير عند التجفيف .

المواد المتطايرة Volatile Matter

هى المواد الموجودة بالزيوت أو الدهون والتى تتطاير عند تجفيف الزيت أو الدهن عند ١٠٥°م ، وتشمل الرطوبة والمذيب وأى مركبات منخفضة الوزن الجزيئى موجودة.

ب ـ التطبيقات غير الغذائية لزيت النخيل ومنتجاته

Non - Food Applications of Palm Oil and Their Products

يستخدم زيت النخيل الماليزى أساساً للتطبيقات الغذائية . وفى الوقت الحالى يستخدم منه ١٠ ٪ فى المنتجات غير الغذائية ، وأساساً لصناعة الصابون وكيماويات الزيت oleochemicals

١ ـ الصابون Soaps

الاستخدام غير الغذائى الأكبر لزيت النخيل هو تصنيع الصابون . والصابون المصنوع من زيت النخيل يلقى قبولاً عند المستهلك المحلى وفى أعالى البحار . ومع أن التصبن عملية واسعة المزاولة ، إلا أن الاتجاه يتحرك نحو عملية معادلة الأحماض الدهنية . وينتج زيت النخيل صابون عالى الجودة مع ميزة احتفاظ أفضل لاستبقاء العطر perfume retention ؛ ولأن دهون الزيوت النباتية مقبولة عند كل الأديان . فإن الصابون المصنوع من زيت النخيل يصدر على صورة قطع صابون أو رقائق صابون أو حبيبات.

٢ ـ كيماويات الزيت Oleochemicals

يستخدم زيت النخيل ومنتجات زيت النخيل كمواد خام لصناعة كيماويات الزيوت والتى تسمى بالأحماض الدهنية والأسترات الدهنية والجلسرين والأمينات الدهنية والكحولات الدهنية .

أ ـ الأحماض الدهنية Fatty Acids

الأحماض الدهنية هى أكثر كيماويات الزيوت أهمية ؛ لأن الأحماض الدهنية المقطرة تنتج أفضل نوعيات الصابون وشموع الإضاءة. وبإضافة الأحماض الدهنية الناتجة من زيت النخيل فى تركيب شموع الإضاءة تتحسن خاصية انكماش shrinkage المنتج . وحمض الاستياريك مكوّن رئيسى فى تقسية (معالجة المطاط بالكبريت) المطاط الطبيعى . ويساهم فى ليونة المنتج النهائية ، كما تستخدم الأحماض الدهنية أيضاً بشكل واسع فى إنتاج مستحلبات الأغذية .

ب ـ أسترات الميثيل Methyl Esters

تستخدم أسترات الميثيل أساساً فى إنتاج الكحولات الدهنية ومشتقاتها وفى أسترات الميثيل المكبرتة ، وهذه المنتجات تستخدم فى تطبيقات مختلفة مثل : المنظفات والمواد الملينة Plasticizers ومواد التشحيم ومستحضرات التجميل

ومنتجات الصيدلة ، ويمكن استخدام استرات الميثيل أيضاً كبديل لزيت الديزل عندما تكون ملائمة اقتصادياً .

جـ ـ الأمينات الدهنية Fatty Amines

وتشمل مشتقات هامة مثل :

- كوارتر نارى quarternary
- أملاح الأمونيوم ammonium salts

وهى كاتيونات منشطة للسطح cationic surfactants تستخدم كمواد ملينة للألياف ومكيفات للشعر hair conditioners ، وعوامل مضادة لتكتل caking agents - anti الأسمدة ، والعوامل المضاده للسكون anti - static agents للبوتامين المستخدم فى رصف الطرق .

د ـ الكحولات الدهنية Fatty Alcohols

كميات قليلة من الكحولات الدهنية وإيثوكسيلات الكحولات الدهنية المشتقة من زيت النخيل وزيوت اللوريك تستخدم فى كريمات التجميل واللسيونات ، وتشمل الاستخدامات الأخرى المستحلبات والشمبوهات ومواد التشحيم والمنظفات ومواد تلين الألياف .

هـ ـ الجلسرين Glycerine

زيت النخيل وزيت اللوريك مصدران كبيران للجلسرين الطبيعى . وهو منتج ثانوى لتشقق الزيت . وتوجد له تطبيقات واسعة فى منتجات الصيدلة ومواد التواليت وصناعة المفرقعات وكراتنج قلوى alkyd resins فى صناعة الطلاء .

٢ ـ إيبوكس زيت النخيل Epoxidised Palm Oil (EPO)

يمكن أيضاً استخدام زيت النخيل مباشرة فى إنتاج إيبوكسى زيت النخيل الذى يستخدم أساساً كمثبت وملين للمطاط ولكلوريد عديد الفينيل . وتطبيق آخر لإيبوكسى زيت النخيل هو استخدامه كراتنج إيبوكسى لتغطية الأسطح .

** ** **



قائمة المصطلحات
حسب الحروف الأبجدية

المصطلح	الاختصار
زيت نخيل مبيض	BPO =
أولين نخيل مبيض	BPL =
استيارين نخيل مبيض	BPS =
مكافئ زبدة الكاكاو	CBE =
بديل زبدة الكاكاو	CBS =
زيت طهى – أو أولين ثنائى التجزئة	CKG oil / DBL olein
زيت جوز الهند	CNO =
زيت نخيل خام	CPO =
أولين نخيل خام	CPL =
استيارين نخيل خام	CPS =
زيت نوى نخيل خام	CPKO =
زيت بذرة القطن	CSO =
أحماض دهنية أساسية	EFA =
أحماض دهنية حرة	FFA =
كروماتوجراف غاز – سائل	GLC =
زيت سمك مهدرج	HMO =
زيت نخيل مهدرج	HPO =
أولين نخيل مهدرج	HPOo =
أحماض دهنية نخيل مهدرج	HPFA =
زيت نوى نخيل مهدرج	HPKO =
زيت فول صويا مهدرج	HSBO =
رقم يودى	IV =
أيدروكسيد بوتاسيوم	KOH =
رطوبة وشوائب	M & I =
درجة الانصهار	MP =
زيت نخيل معادل	NPO =
أولين نخيل معادل	NPL =
استيارين نخيل معادل	NPS =
زيت نخيل معادل ومبيض	NBPO =
أولين نخيل معادل ومبيض	NBPL =
استيارين نخيل معادل ومبيض	NBPS =
زيت نخيل معادل ومبيض – ومنزوع الرائحة	NBDPO =
أولين نخيل معادل ومبيض – ومنزوع الرائحة	NBDPL =
استيارين نخيل معادل ومبيض – ومنزوع الرائحة	NBDPS =
الرنين المغناطيسى الذرى	NMR =
زيت حمض نخيل	PAO =
نوى نخيل	PK =
زيت نوى نخيل	PKO =
أقراص Cake نوى نخيل	PKC =
أولين نوى نخيل (fraction)	PKOF =
أحماض دهنية نخيل مقطرة	PFAD =
عديد عدم التشبع	P =
نسبة الأحماض الدهنية عديدة – عدم التشبع إلى الأحماض الدهنية المشبعة	P / S =
زيت النخيل	PO =
زيت نخيل مصنع	PPO =
زيت نوى نخيل مصنع	PPKO =
المشتق الأوسط لزيت النخيل	PMF =
أولين نخيل	POF =

ـ تابع ـ قائمة المصطلحات

POP =	اليوبالميتو الثنائى
POS =	اليو بالميتو استيارين (استيارين نخيل)
PVC =	كلوريد الفينيل المبلمر
RBD =	مكرر ومبيض ومنزوع الرائحة
RBDPO =	زيت نخيل مكرر ومبيض ـ ومنزوع الرائحة
RBDPL =	أولين نخيل مكرر ومبيض ـ ومنزوع الرائحة
RBDPS =	استيارين نخيل مكرر ومبيض ـ ومنزوع الرائحة
RBDHPO =	زيت نخيل مكرر ومبيض ـ ومنزوع الرائحة ومهدرج
RSO (LE) =	زيت بذر اللفت ـ (منخفض حمض الأيروسيك)
S =	مشبع
SBO =	زيت فول صويا
SFO =	زيت عباد الشمس
SFC =	المحتوى الدهنى الصلب
SMP =	درجة الانزلاق
SOS =	اليو إستيارين الثنائى
SEM =	متوسط الخطأ القياسى

نماذج الصــور الملونة



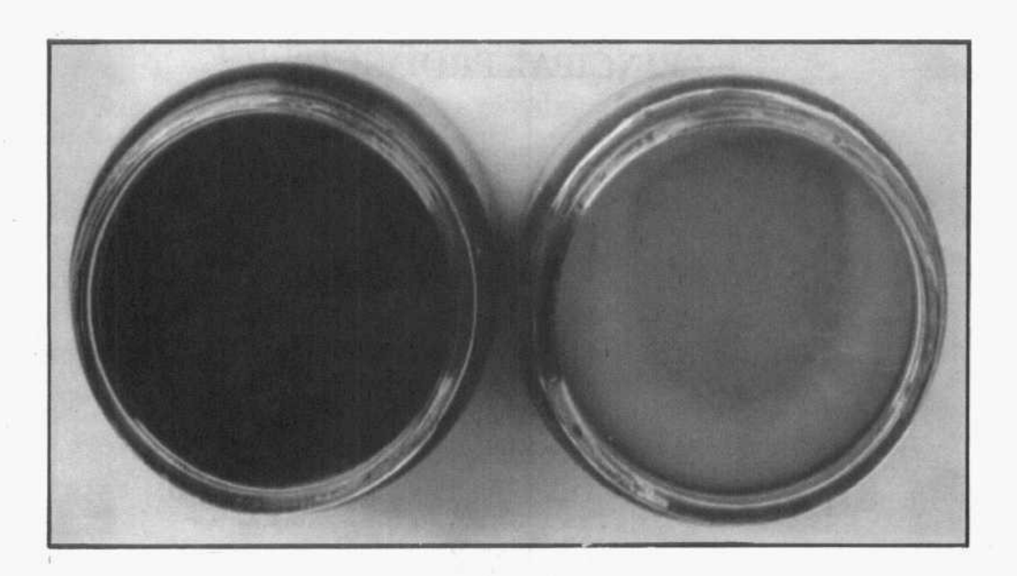


Figure1: Appearance of crudepalm olein kept at 23° C (clear and of very deep red colour) and 10° C (opaque and orange in colour).

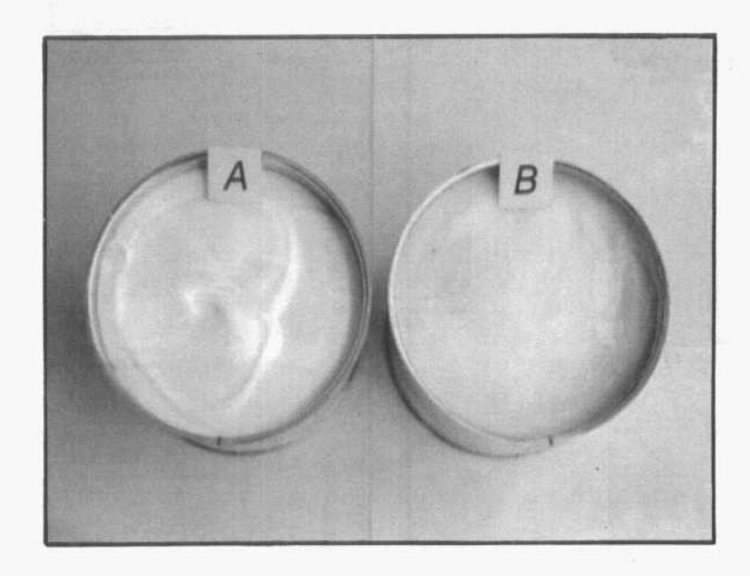
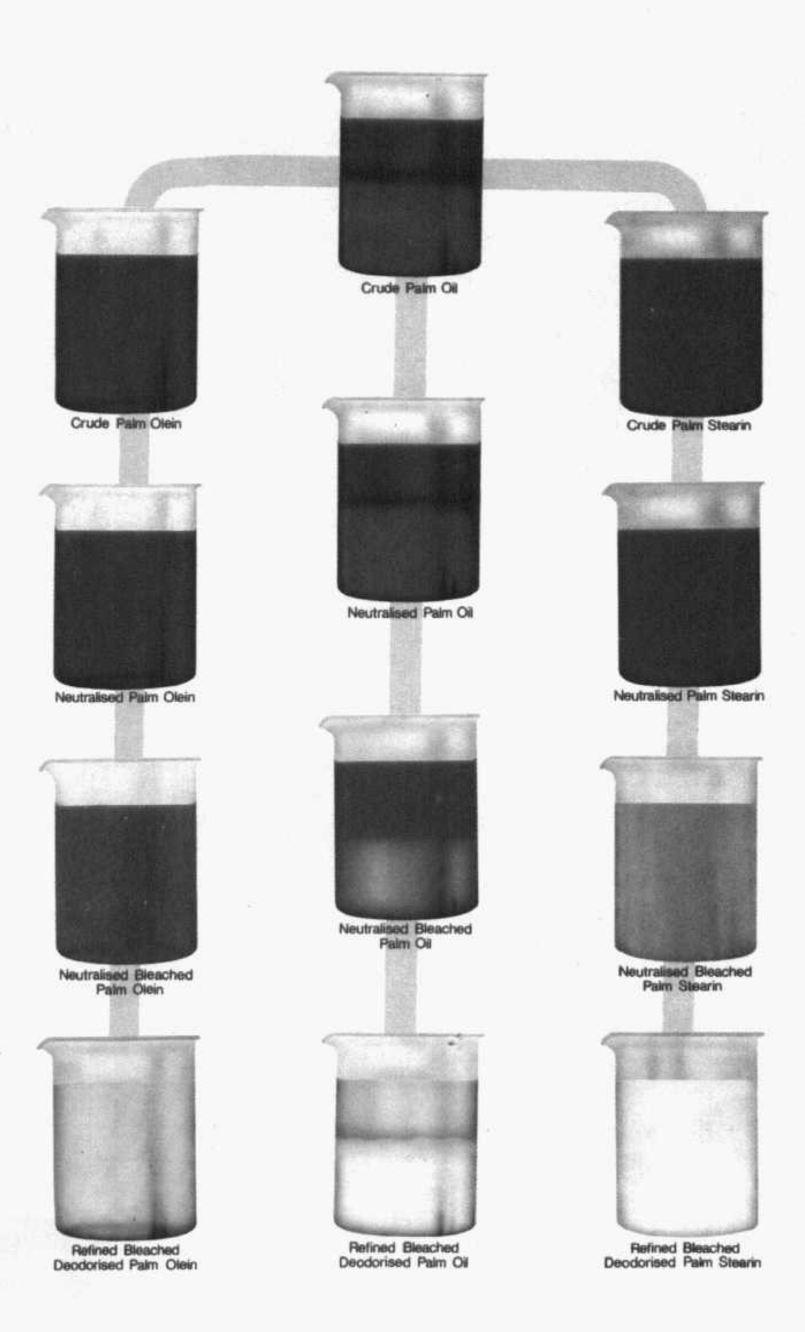


Figure2: Appearance of (A) an aerated and (B) a non-aerated shortenings

PRINCIPAL PRODUCTS



المراجـــــع

معهد بحوث زيت النخيل الماليزى ـ وزارة الصناعات الأولى الماليزية

Palm oil research institute of Malaysia (PORIM)

1- Selected readings on palm oil for participants of palm oil familiarization programme - Compiled & edited by. Organizing committes of 12 th Palm oil Familiarization Programme (22 sept. - 2 October 1992).

2 - Palm Oil Developments 5 & 8 & 9 & 15 & 17 & 19 and 20 issn 0127-3329.

3 - Recommended practices for storage and transport of edible oils and fats. by K. G. Berger.

4 - Porim technology "use of palm stearin in soaps" issn 0127-0257 by Iftikhar Ahmed .

5 - Porim occasional paper : significance of palm oil and palm stearin as fatty raw materials for soap. issn 0127-2209 by Iftikhar Ahmed.

٦ ـ حقائق عن زيت النخيل ، تأليف شونغ يون هين .

Issn 967-961-018-7

٨ـ كتاب الجيب فى استخدامات زيت النخيل ، تأليف ت. ب. مانتزارى.

PORIM Information Series:

1- Blending of Palm Olein to Improve its cloud point. issn 0128-5726 by. Dr. Nor Aini Idris .

2 - Cost effectiveness of the CPO fuel in the Mercedes Elsbett engine

car . Issn 0128-5726. by Dr. Yusof Basiron and Dr. Ahmed Hitam.

3 - Epoxidised palm oil creates exciting a venues for palm - based industrialisation. Issn 0128-5726. by Hazimah Abu Hassan, Dr. Salmiah Ahmed and Dr. Ahmed Ibrahim.

4 - The palm oil industry, Export trade and future trends. Issn 0128-5726. by Dr. Yusof Basiron.

5 - Palm-Based Cocoa Butter substitutes (CBS). Issn 0128-5726. by Sabariah Samsudin and T P Pantzaris.

Malaysian Palm Oil Promotion Council:

1- Palm Oil information series, Food uses of palm oil by. K. G. Berger.

2 - Health Nutrition & Palm Oil - A compilation of documented facts on the nutritional effects of palm oil - Nutrition Advisory committee:

a) palm Oil : Dispelling the Myths.

b) Health, Nutrition and Palm Oil.

3 - Perspectives المنظور,

quarterly report on new developments in fats and oils nutrition and health.

نوفمبر ١٩٩١ ـ ديسمبر ١٩٩١ ـ يناير ١٩٩٢ ـ مايو ١٩٩٢ ـ أغسطس ١٩٩٢ .

٤ ـ مقالات عن زيت النخيل .

5 - Nutritional research findinges on palm oil A guide - supplement to the American journal of Clinical nutrition official Journal of the American society for Clinical nutrition, Inc.

6 - Basic background information on Palm oil .

7 - Palm oil - the ingredient of choice .

8 - Answers to concumer questions on palm oil .

9 - Facts for the consumer on palm oil .

The palm oil refiners association of malaysia (PORIM):

1- PORAM Technical Brochure:

Palm oil registration and licensing authority

1- Palm oil update:

Henkel Oleochemicals Malaysia

1- Methylester.

2- Glycerine.

3- The Oleochemical industry in Malaysia.

الفهرست

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الموضوع	الصفحة

الباب العاشر

** ** **